

Estructuración del proceso metodológico de diseño para Eduparques S.A

Juan Pablo Londoño Londoño

**UNIVERSIDAD EAFIT
ESCUELA DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE DISEÑO DE PRODUCTOS
MEDELLÍN
2011**

AGRADECIMIENTOS

A todo el personal de Eduparques S.A. ellos hicieron posible este proyecto.

Al diseñador industrial y antropólogo Jorge Chica asesor del proyecto.

CONTENIDO

	Pág.
1. ANTEPROYECTO	17
1.1 INTRODUCCIÓN	17
1.2 ANTECEDENTES	17
1.3 JUSTIFICACIÓN	20
1.4 OBJETIVOS	22
1.4.1. General	22
1.4.2. Específicos	23
1.5 ALCANCE Y PRODUCTOS	23
1.6 METODOLOGIA SUGERIDA	24
2. MARCO LEGAL	25
2.1 MARCO LEGAL COLOMBIANO	25
2.2 MARCO LEGAL ESTADOUNIDENSE	26
2.3 MARCO LEGAL ARGENTINO	27
3. PROCESO DE INVESTIGACIÓN	28
3.1 INVESTIGACION DEL PROCESO METODOLOGICO DE DISEÑO (PROCESO EXISTENTE)	28
3.1.1 Entrevista con el equipo de diseño	28

3.1.2	Procesos de diseño personales del equipo de diseño	31
3.1.3	Sugerencias del equipo de diseño frente al proceso de diseño	32
3.2	INVESTIGACION DE METODOLOGIAS DE DISEÑO DE PARQUES DE DIVERSIONES	33
3.2.1	Metroparques	33
3.2.2	Centro costarricense de la ciencia y la cultura museo de los niños	34
3.2.3	Parque explora	35
4.	ESTRUCTURACIÓN DEL PROCESO METODOLÓGICO	36
4.1	FOCUS GROUP	37
4.2	DESARROLLO DE BRIEF POR PARTE DE MERCADEO	40
4.3	BRAINSTORMING	40
4.4	DESARROLLO DE LA DINÁMICA (GUIÓN)	41
4.5	APROBACION DEL GUION POR COMITÉ	47
4.6	APROBACION DEL GUION POR PROA (ASESORIA PEDAGOGICA)	47
4.7	APROBACIÓN DEL GUIÓN POR ALIADO	47
4.8	LECTURA DEL GUIÓN	47
4.9	DESARROLLO FORMAL DE LA ATRACCIÓN	48
4.9.1	Levantamiento de planos	48
4.9.2	Exploración de referencias	48
4.9.3	Desarrollo de artes	50

4.9.4 Implementación de diseño	54
4.9.5 Retroalimentación	62
4.9.6 Aprobación por comité	63
4.9.7 Aprobación por aliado	65
4.9.8 Levantamiento de planos	65
4.10 ENVIÓ A PRODUCCIÓN	66
4.11 ENVIO A COMPRAS	66
4.12 CONSTRUCCIÓN Y ADECUACIÓN	66
4.13 VERIFICACIÓN	67
4.14 VERIFICACION CON USUARIO	68
4.15 APERTURA	68
5. DESARROLLO DE HERRAMIENTAS DE VERIFICACIÓN	69
5.1 HERRAMIENTAS ANTROPOMETRICAS	69
5.2 HERRAMIENTAS ZOOMÉTRICAS	77
5.3 MANUAL DE USO	81
5.3.1 Manual de uso en 3Ds Max	81
5.3.2 Manual de uso en formato .dwg	81
6. CONCLUSIONES	83
7. RECOMENDACIONES	85

TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Tabla para brainstorming	41
Tabla 2 Formato de verificación.	67

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura1 Escaleras y barandas según la norma ASTM designación: F 2291 – 03	26
Figura 2 Barandas según norma ASTM designación: F 2291 – 03	27
Figura 3 Resumen del procesos del equipo de diseño	31
Figura 4 Consolidado del proceso de diseño	32
Figura 5 Esquematzación del proceso metodológico	36
Figura 6 Proceso de diseño atracciones sin aliado	49
Figura 7 Proceso de diseño atracciones con aliado	49
Figura 8 Tabla de colores a usar en la atracción discoteca	50
Figura 9 Compilado de imágenes de la atracción discoteca	51
Figura 10 Logotipo de la atracción discoteca	51
Figura 11 Imágenes de fachada proporcionadas por el aliado	52
Figura 12 Compilado de imágenes interiores proporcionadas por el aliado	53
Figura 13 Tematzización de las paredes	53
Figura 14 Manejo de logo e imagen corporativa	54
Figura 15 Imagen del figurín de niño sentado sobre una silla para verificación ergonómica	55
Figura 16 Imágenes de sillas con rodachinas implementadas en el modelo 3D y en la atracción	55
Figura 17 Imagen de verificación de altura de trabajo en el plano front	56

Figura 18	Imagen de verificación de altura de trabajo y de pié para adultos	56
Figura 19	Imagen de verificación de alcance de una niña de percentil 5	57
Figura 20	Imagen de verificación de alcance de una mujer de percentil 5	57
Figura 21	Imagen de verificación de la altura de las bolas de cristal de la discoteca	58
Figura 22	Imagen de verificación de distribución para discapacitados	58
Figura 23	Imagen para ejemplificar el uso de zócalos	59
Figura 24	Imagen para ejemplificar errores en el uso de canaletas y cables	59
Figura 25	Imagen para ejemplificar de superficies color mate	60
Figura 26	Imagen para ejemplificar los cantos redondeados	60
Figura 27	Imagen para ejemplificar los pisos acolchados permitidos por norma	61
Figura 28	Ejemplos de imágenes tomadas con el campo y la altura visual de los niños.	61
Figura 29	Imágenes del playground	62
Figura 30	Medidor de alturas	62
Figura 31	Renders de discoteca en vista: Frontal, isométrico, interior y en planta	63
Figura 32	Posiciones niña de 3 años percentil 5, lateral, frontal y alcance	70
Figura 33	Posición sentado niños de 3 años percentil 5, lateral y trasera	70
Figura 34	Posición de pié promedio de niños y niñas de 8 años percentil 50 lateral, frontal y alcance	71

Figura 35 Posición sentado promedio de niños y niñas de 8 años percentil 50 lateral y trasera	71
Figura 36 Posición de pié de niños de 13 años percentil 95 lateral, frontal y alcance	72
Figura 37 Posición sentado de niños de 13 años percentil 95 lateral y trasera	72
Figura 38 Posición de pié hombre adulto percentil 95 lateral, frontal y alcance	73
Figura 39 Posición sentado hombre adulto percentil 95 lateral y trasera	73
Figura 40 Posición de pié mujer adulta percentil 5, lateral, frontal y alcance	74
Figura 41 Posición sentado mujer adulta percentil 5, lateral y trasera	74
Figura 42 Medidas generales usuario en silla de ruedas	75
Figura 43 Círculo mínimo de giro	75
Figura 44 Anchura necesaria para la circulación en línea recta en silla de ruedas.	75
Figura 45 Rango para rampas	76
Figura 46 Anchura necesaria para la circulación en muletas	76
Figura 47 Anchura necesaria para la circulación con perro guía	76
Figura 48 Anchura necesaria para la circulación en andador	77
Figura 49 Medidas del caballo	77
Figura 50 Medidas de vaca	78
Figura 51 Medidas de cerdo	78

Figura 52 Medidas de gallina	79
Figura 53 Medidas de oveja	79
Figura 54 Medidas de perro grande	79
Figura 55 Medidas de perro mediano	80
Figura 56 Medidas de perro pequeño	80
Figura 57 Medidas de gato	80

GLOSARIO

ALIADOS: Son los patrocinadores de la atracción.

ATRACCION: Espacio físico donde los niños viven una experiencia de juego y aprendizaje por medio del juego de roles.¹

COMITE DE DISEÑO: Es el encargado de aprobar la dinámica y el diseño de cada atracción se conforma por:

- 1) Gerente General (actual Juan Manuel Borda)
- 2) Gerente de Operaciones (actual Carlos Mayol)
- 3) Gerente de Mercadeo (actual Cristina Ruiz)
- 4) Director de Diseño (actual Camilo Palacios)

DINÁMICA: Expresa como va a ser el desarrollo de la actividad; que van a hacer los niños, cómo y en qué momentos. La dinámica se evidencia en el guión.

DIVIS: Es el dinero de Divercity, es la moneda oficial que se maneja en el parque, los niños trabajan para ganar DIVIS y gastarlos en otras actividades.

EDUENTRETENIMIENTO: Eduentretenimiento o Edutainment es la piedra angular donde Divercity pone todos sus esfuerzos, Eduentretenimiento para los niños y niñas es la experiencia de aprender mientras se divierten. Para lograr esto Eduparques S.A tiene un asesor pedagógico (Proa) que es el encargado de asesorar a la empresa durante la definición de cada Atracción para asegurar que esta sea entretenida y educativa.

GUÍAS: Son los encargados de cada atracción, ellos deben dar todo de sí para que los roles que están cumpliendo los niños sean los más educativos y divertidos posible, deben asegurarse que la dinámica se lleve a cabo tal y como se especifica en el guión.

GUIÓN: Es un texto que expresa cuál es la dinámica de la atracción paso a paso, le indica al guía que decir y en qué momento para que se cumplan con los momentos pedagógicos y con los requerimientos del aliado. El guión es el primer paso en el diseño de una atracción, una vez esté aprobado puede continuar el proceso de diseño.

¹ Procedimiento de diseño Eduparques S.A

MERCADEO EXPERIENCIAL: El ser humano posee la capacidad de asociar sensaciones, procedentes de los cinco sentidos y relacionarlas con conceptos e ideas, que a su vez generan sentimientos y emociones que tienen que ver con nuestras experiencias vivenciales. El mercadeo experiencial pretende que mediante la estimulación de todos los sentidos, crear emociones que generen una mejor apropiación de una marca.

MOMENTOS PEDAGÓGICOS: Se compone de varias situaciones²:

- 1) Conformación del grupo: el niño y la niña decide integrarse a ese colectivo.
- 2) Inducción a la técnica o conocimiento necesario del juego: el grupo adquiere las herramientas que requiere para el ejercicio de su rol.
- 3) Asignación de roles: los niños del grupo aceptan interpretar su rol, conociendo la información necesaria.
- 4) Inicio del acto: el grupo comienza a interpretar su rol y debe existir un motivo para su inicio emergencia, demanda, cumplimiento.
- 5) Desarrollo del acto: los niños del grupo interpretan o ejercen el rol. Se pone a prueba la solidez del grupo. Resultados mediados por las condiciones individuales, sociales, educativas y culturales de cada niño que hace parte del grupo. Trámite del conflicto.
- 6) Fin del acto: el grupo logra el objetivo, cada niño ha obtenido su logro particular. Conclusión sobre la experiencia.
- 7) El resultado: el grupo recibe un producto o un pago en los casos en que se ha desarrollado un trabajo. El grupo se desintegra y cada niño toma un rumbo distinto hacia otra atracción.

PRINCIPIOS PEDAGÓGICOS: Son 11 principios que deben cumplirse en todas las atracciones para garantizar que los niños se diviertan y aprendan, además, cada atracción debe regirse por uno de ellos. Los principios pedagógicos son:

- 1) En Divercity los niños sueñan y se imaginan - Divercity se centra en la capacidad creativa del niño.

² IBID, p15.

2) En Divercity los niños juegan y se divierten - Divercity es básicamente un parque de diversiones.

3) Los niños buscan superarse y cumplir retos - Divercity educa en el manejo de la tensión, conflicto e incertidumbre.

4) Los niños son protagonistas de su desarrollo - Divercity reconoce y estimula el desarrollo del niño.

5) Los niños hacen el presente hombro-a-hombro con los adultos - Divercity permite que los niños se pongan del lado de los adultos

6) Los niños le juegan a la cooperación - Divercity es un juego de gana-gana

7) La autonomía se desarrolla desde la acción - Divercity es un espacio de acción donde se ejercita la autonomía

8) Los niños también son ciudadanos - Divercity es una ciudad donde los niños se forman en la ciudadanía

9) Los niños pueden aprender a ser críticos y activos en las atracciones - en Divercity los niños aprenden el manejo responsable del dinero.

10) Los niños tienen sus propios medios para aprender - Divercity genera ambientes de aprendizajes significativos

11) Los niños reflexionan sobre el sentido de la vida - en Divercity propiciar la reflexión es requisito.

PROA: Es una compañía que desarrolla un módulo de asesoría pedagógica a Divercity. Es su deber revisar los guiones y proponer ideas para enriquecer cada atracción, todo esto en vía de hacer que las atracciones tengan experiencias más lúdicas y entretenidas.

RENDER: Es una imagen bidimensional que representa el desarrollo tridimensional de la atracción, zona u objeto.

ROLES: Son las profesiones u oficios que interpretan los ciudadanos (niños) y los Guías.³

³ Glosario de términos del proceso de diseño de Divercity

RESUMEN

El presente proyecto describe la estructuración del proceso metodológico de Eduparques S.A. sugiriendo una serie de herramientas que permitan al equipo de diseño desarrollar atracciones más seguras y más interactivas; satisfaciendo diferentes aspectos de la política de calidad de la empresa.

También describe como se realizaron las herramientas de verificación en 3D y como debe ser su implementación.

1. ANTEPROYECTO

1.1 INTRODUCCIÓN

El presente proyecto de grado pretende proponer una estructuración del proceso metodológico para Eduparques S.A; la razón social de Divercity en Colombia, la entidad responsable del diseño de los parques de diversiones de la franquicia Divercity en Colombia y el resto de Suramérica, además pretende el desarrollo de unas herramientas de verificación de diseño que permitan diseñar atracciones más seguras y más interactivas; satisfaciendo diferentes aspectos de la política de calidad de la empresa.

1.2 ANTECEDENTES

Colombia es un país relativamente nuevo en cuestión de desarrollo de parques de diversiones, dentro del país se pueden destacar en Bogotá parques importantes como Maloka, Camelot, Divercity y el parque Jaime Duque. En Medellín se pueden encontrar parques como el museo interactivo EPM, y el parque explora, estos parques de diversiones basan sus modelos y sus dinámicas en los ejemplos americanos, especialmente en los parques que se encuentran en la Florida como Walt Disney, Six Flags, Universal Orlando, además de Wynn City y en México Kidzania.

Esta será una breve descripción de que son estos parques de diversiones y cuáles son sus principales características:

Maloka: Es un parque temático sobre ciencia y tecnología ubicado en el barrio Ciudad Salitre en la localidad de Fontibón de Bogotá, Colombia. El sitio abrió sus puertas el 6 de agosto de 1998.⁴

La corporación Maloka, es una corporación de cobertura nacional, con carácter cultural, educativo, científico, tecnológico, recreativo y turístico, que tiene como fin "la construcción de una sociedad basada en el conocimiento y el aprendizaje", a través del diseño de múltiples estrategias que denomina de "Apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación".⁵

Camelot Park: Es un parque temático ubicado al norte de Bogotá actualmente ha tenido unas remodelaciones sustanciales en su temática pero debe mencionarse

⁴ <http://maloka.org/>

⁵ <http://es.wikipedia.org/wiki/Maloka>

en este trabajo debido a que en su momento fue el parque más grande del país, además se debe estar atento a su reestructuración.

Divercity: Es un parque inaugurado en el 2006 que actualmente cuenta con representación en Medellín y en Bogotá, próximamente contara con representación en Barranquilla y con una representación internacional en Lima Perú. Es una ciudad a escala donde los niños entre 3 y los 13 años pueden jugar en más de 45 atracciones, en las cuales pueden desempeñar más de 60 roles entre profesiones y oficios.⁶

Parque Jaime Duque: Es un centro cultural y recreativo localizado a 30 minutos de Bogotá, ofrece gran variedad de atracciones. El parque abrió sus puertas al público el 27 de febrero de 1983, convirtiéndose en uno de los parques de diversiones más antiguos del país. Como parque pretende brindar recreación y descanso brindándoles a sus asistentes una experiencia recreativa y cultural.⁷

Museo interactivo EPM: Es un museo ubicado en la ciudad de Medellín fue inaugurado el 16 de noviembre del 2000, está diseñado para sentir la aplicación de los fenómenos y procesos que permiten a Empresas Públicas de Medellín - EPM- entregar sus servicios de energía eléctrica, gas por red, acueducto, alcantarillado y telecomunicaciones.⁸

Parque explora: Es un centro interactivo para la apropiación y la divulgación de la ciencia y la tecnología inaugurado el 8 de diciembre del 2007. Posee más de 300 experiencias interactivas, ofrece a su población local y a los visitantes, la posibilidad de aprender divirtiéndose y de construir un conocimiento que posibilite el desarrollo, el bienestar y la dignidad.⁹

Walt Disney: Es un complejo recreacional famoso por sus parques temáticos y numerosos hoteles. El 1 de octubre de 1971, abrió sus puertas solo el parque conocido como Magic Kingdom, más tarde se fueron añadiendo al complejo los parques temáticos Epcot, Disney's Hollywood Studios y Disney Animal Kingdom. Además de los 4 parques temáticos principales, el complejo cuenta con 2 parques acuáticos, 6 circuitos de golf, un complejo deportivo, una pista de carreras, 23 hoteles de Disney y numerosas tiendas, restaurantes y lugares de entretenimiento. Es el complejo de parques temáticos más grande del mundo.¹⁰

⁶ <http://es.wikipedia.org/wiki/DiverCity>

⁷ <http://www.parquejaimeunque.com/mision.shtm>

⁸ http://es.wikipedia.org/wiki/Museo_Interactivo_EPM

⁹ http://www.parqueexplora.org/index.php?option=com_content&view=article&id=288&Itemid=340

¹⁰ http://es.wikipedia.org/wiki/Walt_Disney_World_Resort

Six Flags: Es la cadena más grande a nivel mundial de parques de diversiones y temáticos, es conocida por sus rápidas y grandes montañas rusas. Fue fundada en Texas en el año 1961 y actualmente tiene su sede en Nueva York.

La cadena a lo largo de su historia ha acuñado a seis diferentes banderas: Alemania, España, Francia, México, Canadá y los Estados Unidos de América.¹¹

Universal Orlando: Es un parque temático en el área de Orlando que forma parte del complejo Universal Orlando Resort. El parque abrió sus puertas en 1990 y la mayoría de sus juegos están basados en películas populares. Actualmente cuenta con otro parque inaugurado; Islands of Adventure que abrió sus puertas el 28 de mayo de 1999. El tema del parque es el de un viaje de exploración, donde los invitados se marchan de un puerto principal sobre " un mar interior " para visitar cinco "islas", cada una teniendo su propio tema distinto.¹²

Wannado city: Es un parque de diversiones indoor donde los niños pueden hacer lo que ellos quieran hacer, el parque está pensado para niños de 12 a 14 años donde pueden participar de diferentes profesiones y oficios.¹³

Kidzania: Es una cadena Mexicana de Centros de Entretenimiento Familiar actualmente tiene representación en 15 países.

Cada KidZania es una réplica de una ciudad real a tamaño infantil; con edificios, tiendas y salas de cine, así como vehículos y peatones que se desplazan a lo largo de sus calles. En esta ciudad, los niños, en edades de 2 a 14 años, aprenden acerca del mundo adulto, así como del valor del dinero y el trabajo, con la posibilidad de experimentar hasta 70 profesiones diferentes mientras sus padres pueden esperar en el área para adultos el cual cuenta con internet y comida. De esta forma los niños aprenden cómo consumir y van a disfrutar de comprar y trabajar para poder seguir comprando.¹⁴

Cada uno de estos parques de diversiones tiene una metodología especializada para satisfacer sus necesidades específicas, por ejemplo six flags se especializa en el diseño de emociones por medio de montañas rusas. Se especializaron en desarrollar atracciones donde se pueda experimentar mayores fuerzas físicas, sin poner en peligro la integridad de las personas, es de esperarse que su metodología tenga más en cuenta aspectos técnicos y de seguridad que de tematización y generación de espacios diferentes, en lo que se diferencia mucho de Walt Disney, ellos y su metodología trata de tematizar todos los ambientes de manera que el espectador se sienta en un mundo de fantasía. Disney se preocupa porque cada elemento esté perfectamente en sintonía con la emoción que desea

¹¹ http://es.wikipedia.org/wiki/Six_Flags

¹² http://es.wikipedia.org/wiki/Islands_of_Adventure

¹³ http://en.wikipedia.org/wiki/Wannado_City

¹⁴ <http://es.wikipedia.org/wiki/Kidzania>

generar, el sonido, las texturas, los volúmenes e incluso el olor son encargados de hacer creer al espectador que realmente está viviendo una fantasía.

1.3 JUSTIFICACIÓN

Eduparques S.A es una empresa dedicada al edu-entretenimiento y es la encargada de la operación, diseño y mantenimiento de los parques Divercity de todo el país; Bogotá, Medellín y Barranquilla además de un parque en Lima Perú.

Cuenta con un equipo de diseño centralizado en Bogotá el cual consta de un director de diseño, tres diseñadores industriales, un ingeniero mecánico y un practicante. Este equipo de diseño es el encargado de diseñar todos los elementos que están dentro del parque, es menester de ellos, la planeación de todas las atracciones, desde el planteamiento de la dinámica, hasta el desarrollo formal de la misma. El equipo de diseño debe cumplir con unos lineamientos planteados por Eduparques S.A para el diseño de la atracción, pero se hace necesario estructurar el conocimiento de los diferentes diseñadores para mejorar la aplicación de conceptos de antropometría, ergonomía y seguridad que faciliten y mejoren los diseños.

Para el desarrollo de este proyecto se cuenta con el apoyo de todo el equipo de diseño de Divercity, personas que se han venido formando en el desarrollo de atracciones y que están dispuestas a colaborar en la estructuración de una metodología propia de diseño. También se cuenta con una capacitación en la norma ISO que Eduparques S.A dió a sus empleados debido a que recién se finalizó con el proceso de recertificación y los conocimientos adquiridos en el cuarto seminario de mercadeo experiencial dictado por el señor Bernd Schmitt, profesor de la Columbia Business School en New York, autor y coautor de más de 50 artículos de marketing y experiencia del consumidor.

El presente proyecto de grado pretende retomar el proceso de diseño que realiza Eduparques S.A y sugerir una serie de pasos como focus group y brainstorming que puedan enriquecer el diseño de las atracciones permitiendo explotar las habilidades individuales pero también sacando provecho de los conocimientos interdisciplinarios que tiene todo el equipo de diseño. Si bien algunas de estas herramientas requieren de tiempo valioso para su implementación, es necesario ver esto como una inversión para evitar problemas posteriores.

Es preciso entender este proyecto de grado como un modelo de estudio que debe ser sometido a prueba con el equipo de diseño, si en definitiva las herramientas propuestas no son enriquecedoras pueden suprimirse o modificarse a conveniencia.

Actualmente Eduparques S.A tiene un modelo de diseño esquematizado en el cual se describen cada uno de los pasos para la creación de la atracción, a continuación se realiza una descripción breve de cada proceso y se describirán los puntos positivos y negativos de cada paso:

1) Necesidades del cliente: En esta etapa el gerente de mercadeo y el gerente de aliados visitan a las empresas patrocinadoras para recolectar información clave sobre las necesidades del cliente, de esta reunión queda constituido un brief con la descripción del rol que desea el cliente que desarrollen los niños en la atracción (albañiles, arquitectos, bomberos, entre otros) además de especificar qué actividades desean que hagan los niños en su atracción.

Aspectos positivo: El contacto con el cliente es personal y hace que el cliente participe activamente de todo el proceso de diseño.

Aspecto negativo: Generalmente no hay participación de ninguno de los diseñadores en las reuniones con los clientes, por esta razón pueden perderse elementos enriquecedores que puede aportar el aporte temprano de los diseñadores.

2) Definición de la atracción: Partiendo del brief, el director de diseño y el practicante plantean un boceto de la actividad para presentar al aliado para su aprobación. Generalmente es un guión donde se describe de forma coherente toda la interacción de los niños con la atracción.

Aspecto negativo: El director y el practicante es quien finalmente decide el diseño, generalmente no se tiene en cuenta la opinión de todo el equipo de diseño y se pierde todo el conocimiento que ellos pueden aportarle.

3) Elaboración del guión: Una vez el aliado apruebe la dinámica, se desarrolla un guión donde se distinguen todos los momentos pedagógicos. Este guión describe toda la atracción, cómo va a ser la interacción de los niños con los elementos presentes en la atracción y qué les va a decir el guía (persona encargada de los niños en cada atracción) para crear credibilidad en la atracción y generar la experiencia de marca que espera el aliado.

Aspecto negativo: El diseño del guión está a cargo del practicante, generalmente no se tiene en cuenta la opinión de todo el equipo de diseño y se pierde todo el conocimiento que ellos pueden aportarle.

4) Diseño de la atracción: teniendo como base el guión, el diseñador de atracciones y el director de diseño plantean formalmente la atracción, cómo va a ser la distribución en los espacios, cuál va a ser el rol de los niños en cada lugar y

con qué elementos van a interactuar. Una vez planteada la atracción el diseñador tiene vía libre para diseñar la atracción. Luego que el diseñador culmine el proceso de diseño en 3D se realiza una aprobación del diseño por el gerente general, el gerente de mercadeo y el gerente de operaciones, si hay correcciones de cualquiera de ellos, el diseñador debe rediseñar la atracción hasta lograr la aprobación final. Luego el gerente de aliados presenta el diseño al aliado para su aprobación.

Aspecto negativo: Por cuestiones de tiempo los diseños se realizan antes de terminar el guión, en algunos casos se corre el riesgo que el guión y el diseño sean incoherentes y tengan poca relación, por lo que se debe efectuar un rediseño o una reestructuración del guión, que conllevan a una pérdida de tiempo en re aprobaciones.

5) Montaje: el departamento de diseño envía a producción la atracción por medio de renders y planos. Mantenimiento es el encargado de montar la atracción.

6) Verificación del montaje: El departamento de diseño verifica que la atracción cumpla con las especificaciones presentadas en el render, que los colores y formas sean las especificadas en los planos.

7) Apertura de la atracción: La atracción entra en funcionamiento normal.

8) Validación de la atracción: Los guías realizan encuestas a los niños para ver que sugerencias tienen ellos para mejorar la dinámica de la atracción.

Aspectos positivo: Es una herramienta sumamente importante para verificar el diseño y la dinámica de la atracción ya que muestra que elementos les gustan y cuales no a los niños.

Aspecto negativo: Si bien la intención de verificar con los clientes directos (los niños) la atracción debe realizarse, es importante que los resultados sean ampliamente difundidos para que la retroalimentación y el aprendizaje sea mucho mejor.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo general. Teniendo en cuenta la experiencia del equipo de diseño y diferentes elementos enriquecedores de los parques nacionales e internacionales, se pretende estructurar la metodología de diseño de Eduparques S.A mediante el uso de unas herramientas que permitan un mejor desarrollo de las atracciones, siendo más accesibles para los niños, más seguras y más atractivas.

1.4.2 Objetivos específicos.

-Identificar el proceso de diseño que desarrolla cada integrante del equipo de diseño de Eduparques S.A. para ver que necesidades se pueden suplir en este proyecto y en qué elementos pueden aportar cada uno de ellos a la metodología.

-Investigar el proceso de diseño en los parques de diversiones nacionales e internacionales para identificar elementos importantes en la metodología de diseño.

-Identificar las herramientas de verificación de diseño que actualmente usan los parques de diversiones nacionales e internacionales para identificar cuáles de ellas se pueden implementar en el proceso metodológico de Eduparques S.A.

-Investigar a profundidad la normatividad nacional e internacional de los parques de diversiones para aplicarla en el diseño de atracción.

-Generar una propuesta metodológica piloto que permita ser evaluada por el equipo de diseño, de manera que se depure teniendo en cuenta las necesidades de todo el equipo y la empresa.

- Generar herramientas de verificación de diseño que permitan evaluar elementos ergonómicos y de desplazamiento antes de la construcción, de manera que se ahorre tiempo y recursos en rediseños.

1.5 ALCANCE Y PRODUCTOS

Con este proyecto se quiere estructurar una metodología de diseño para Eduparques S.A y desarrollar un sistema de herramientas que permitan la verificación de atracciones, antes de su construcción.

Para la metodología se pretende estructurar los procesos de diseño que se manejan en Eduparques S.A teniendo como referencia metodologías de diseño de los parques nacionales e internacionales, así como implementar dentro de la metodología elementos que permitan el cumplimiento de la norma, como por ejemplo el desarrollo de unas regletas virtuales para la verificación de la ergonomía y el desplazamiento en atracciones antes de su construcción.

1.6 METODOLOGÍA SUGERIDA

La metodología que se utilizará para hacer el proyecto será de acuerdo a los objetivos trazados, es decir, se propondrán actividades que faciliten el desarrollo de cada uno de los objetivos. La metodología propuesta está descrita a continuación:

-Proceso de investigación: Se debe investigar los procesos de diseño internos en la compañía, las metodologías usadas por diferentes parques para incorporar elementos valiosos.

-Generación de propuesta: Se plantea una metodología piloto que permita ser evaluada por el equipo de diseño y luego de su verificación se generará la metodología final.

2. MARCO LEGAL

El marco legal es un factor de suma importancia y es absolutamente necesario que se tenga en cuenta para la estructuración del proceso metodológico de Eduparques S.A, ya que los elementos estipulados por la norma (en Colombia la ley 1225 del 2008) son de obligatorio cumplimiento y son elementos que velan por la seguridad del usuario final.

Si bien la norma estipula principalmente elementos de mantenimiento, es necesario que se busquen elementos que puedan abarcar desde el área de diseño, para garantizar el cumplimiento de la norma desde las etapas más tempranas y evitar sobrecostos por reconstrucciones.

A continuación se describen los elementos de la norma que pueden ser solucionados desde etapas tempranas en el área de diseño, debido a que la norma Colombiana se basa en normas internacionales, se estudiaron las normativas pertinentes de América.

2.1 MARCO LEGAL COLOMBIANO

En Colombia la ley 1225 de 2008 (ver anexos digitales 2.Norma colombiana)¹⁵ es la encargada de regular el funcionamiento y operación de los parques de diversiones, atracciones o dispositivos de entretenimiento, centros interactivos, entre otros en todo el territorio nacional.

Si bien la ley 1225 da requerimientos generales principalmente en el área de mantenimiento, no tiene parámetros que regulen puntualmente el diseño de una atracción, sin embargo se identifican elementos importantes que pueden ser abordados desde la etapa del diseño, a continuación se especificará partes de la norma que se pueden tener en cuenta en una etapa temprana desde el diseño, y así facilitar la operación de la atracción.

Según la ley 1225 en su artículo segundo, Divercity se categorizaría como:

- Parque de diversiones permanente.
- Centro interactivo.
- Centro de entretenimiento familiar.

En el artículo tercero Se especifica que antes de lanzar una nueva atracción se debe:

¹⁵ http://www.secretariassenado.gov.co/.../ley/2008/ley_1225_2008.html

- Señalizar con condiciones de uso recomendadas por el fabricante.
- Tener un plan de emergencias, se debe mejorar el sistema de señalización de las salidas de emergencia.

En el artículo cuarto se especifica que los parques de diversiones deberán cumplir para su operación y mantenimiento los requisitos técnicos del artículo los cuales se basan en estándares de las normas internacionales ASTM, NFPA, IAAPA y la reglamentación de Estados Unidos, México y Argentina.

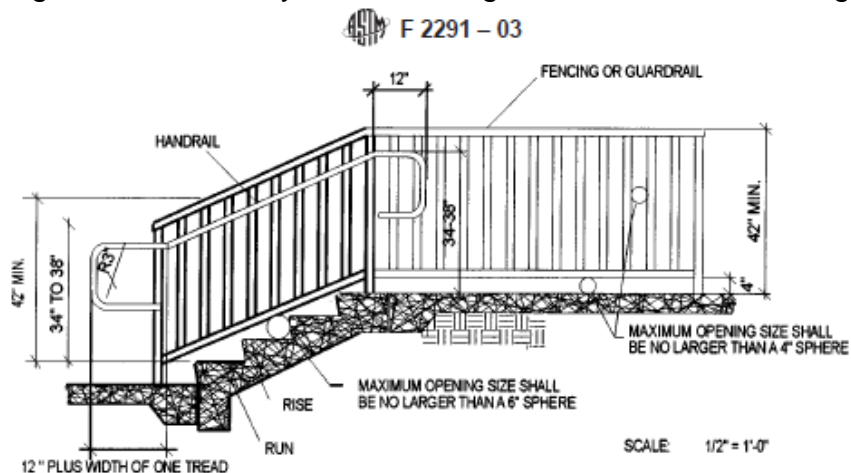
En el artículo quinto especifica que debe haber restricciones de altura.

2.2 MARCO LEGAL ESTADOUNIDENSE

En los Estados Unidos la normativa de los parques se rige por la norma ASTM F 2291-03 (ver anexos digitales 3.Norma USA)¹⁶ que especifica las estándar para el diseño de maquinaria de entretenimiento y dispositivos. De esta norma se identificaron una serie de puntos a tratar desde el diseño:

- Dos dibujos y cálculos deben guardarse al menos 20 años desde su manufactura(x). Lo que requiere guardar las carpetas de especificaciones por lo menos este tiempo.
- Determinar un mínimo y un máximo de altura para las atracciones.
- Se deben tener en cuenta estas medidas y consideración (véase figuras 1 y 2).

Figura1. Escaleras y barandas según la norma ASTM designación: F 2291 – 03¹⁷.

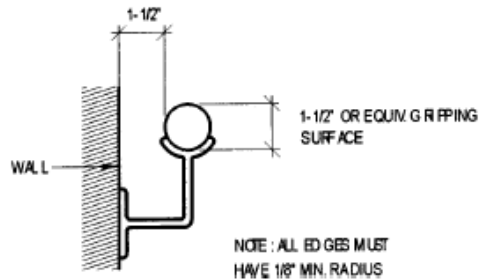


Norma ASTM designación: F 2291 – 03

¹⁶ ASTM Designation: F 2291 – 09, Standard Practice for Design of Amusement Rides and Devices1

¹⁷ IBID p. 22

Figura 2. Barandas según norma ASTM designación: F 2291 – 03¹⁸.



Norma ASTM designación: F 2291 – 03

2.3 MARCO LEGAL ARGENTINO

En Argentina la normativa de los parques se rige por la norma IRAM 3616 (ver anexos digitales 4.Norma Argentina)¹⁹ (Instituto Argentino de normalización y certificación) que especifica claves para mejorar normas de seguridad de los niños.

- Segregación y espacios mínimos libres.
- Superficies absorbentes de impactos.
- Corrosión de componentes.
- Elementos de fijación redondeados.
- Bordes agudos/filosos y partes.
- Sobresalientes.
- Inclinación de rampas.
- Alturas máximas.
- Puntos de atrapamiento.
- Velocidad máxima de equipos que roten.

¹⁸ IBID p. 22

¹⁹ [http://www.iram.org.ar/.../DC-PA%20026%20-20Reg_%20juegos%20infantiles%20\(R%2000\)20080319.pdf](http://www.iram.org.ar/.../DC-PA%20026%20-20Reg_%20juegos%20infantiles%20(R%2000)20080319.pdf)

3. PROCESO DE INVESTIGACIÓN

3.1 INVESTIGACIÓN DEL PROCESO METODOLOGICO DEL EQUIPO DE DISEÑO (PROCESO EXISTENTE)

3.1.1 Entrevista con el equipo de diseño²⁰. Con el fin de identificar los procesos de diseño, se desarrolló una entrevista con el equipo de diseño para identificar como cada diseñador desarrollaba sus atracciones. Mediante estas entrevistas se pretende que sin ningún tipo de presiones, los diseñadores hablen sobre qué pasos siguen a la hora de generar una atracción, de esta forma ver cuáles de estos pasos eran comunes entre todos. También se pretende que los diseñadores expresen que inconformidades tienen con la metodología que actualmente se está trabajando en Eduparques S.A.

A continuación se resume el proceso que sigue el equipo de diseño para realizar una atracción:

Juan Pablo Londoño (Practicante. Estudiante de ingeniería de Diseño de producto):

¿Cómo es su proceso diseño?

- 1) Revisión de requerimientos del cliente. brief, necesidades.
- 2) Se hace el levantamiento del plano
- 3) Se hace una exploración de la marca del aliado y si la atracción carece de aliado, se buscan imágenes de referencia y artes que puedan apoyar la labor de diseño.
- 4) Desarrollo de artes
- 5) Implementación de diseño en el levantamiento
- 6) Se preguntan a los compañeros sobre cómo les parece el proyecto y qué sugerencias tienen
- 7) Se implementan las sugerencias
- 8) Se manda a aprobación.

¿Qué cree que le falta al proceso de diseño?

Una tormenta de ideas que permita que la atracción se enriquezca.

Gabriel Linares (Ingeniero de diseño):

¿Cómo es su proceso diseño?

²⁰ Entrevistas realizadas a el equipo de diseño durante el transcurso del segundo semestre del 2010

- 1) Inicialmente se realizan los planos arquitectónicos si no existen o se le piden a los constructores, para poder elaborar el render.
- 2) Se revisa el render de los diseñadores para darle un visto bueno para ver que sí sea realizable
- 3) Luego que se reciben los cambios y con su aprobación, con el render definitivo, con los planos eléctricos y arquitectónicos se elabora: Plano de distribución y montaje, plano de obra civil (si aplica), plano eléctrico de la atracción, plano de fabricación de los muebles y por ultimo planos de las máquinas.

¿Qué cree que le falta al proceso de diseño?

- 1) Elaboración de un formato de chequeo o confirmación de las acciones de diseño.
- 2) Consolidar el paso número dos
- 3) Antes de realizar la atracción realizar una lluvia de ideas.
- 4) Que cada diseñador hace el guión de su propia atracción.
- 5) Conocer físicamente los parques que se diseñan.
- 6) Ir a ferias de tecnología para actualizar los conocimientos e implementar nuevas tecnologías que mejoren la interacción.

Carlos Barrios (Diseñador de atracciones):

¿Cómo es su proceso diseño?

- 1) Recibir el brief cuestionario y manual de imagen. Se reciben las necesidades.
- 2) Recibe los planos.
- 3) Se buscan referencias: Material fotográfico del aliado como referente ya existente.
- 4) Modelado.
- 5) Se pasa una pre-visualización. Se reciben aprobaciones.
- 6) Se desarrolla la tematización con el aliado.
- 7) Se aprueba por aliado.
- 8) Se manda a producción.

¿Qué cree que le falta al proceso de diseño?

- 1) Más tiempo para pensar en el diseño de la iluminación, ubicación.
- 2) Que cada diseñador hace el guión de su propia atracción.
- 3) Una tormenta de ideas.

Fabián Lenes (Diseñador de atracciones):

¿Cómo es su proceso diseño?

- 1) Recibir las necesidades del aliado, marca de imagen.
- 2) Información de la dinámica (brief y guión).
- 3) Información de instalaciones, planos técnicos y/o fotos.
- 4) Referentes del manejo de marca de atracciones existentes, se ve cómo funciona el roll y el espacio en la vida real para inspirarse.
- 5) Se realiza un levantamiento 3D.
- 6) Se distribuyen en planta los muebles para ver que cabe y que no en la atracción.
- 7) Se realizan los artes dependiendo de último o se van generando en paralelo si los artes son muy importantes para el levantamiento.
- 8) Renderiza.
- 9) Se hacen cambios con base a lo que se ve en el render viendo todo desde la vista del niño.
- 10) Aprobación por comité
- 11) Aprobación por aliado

¿Qué cree que le falta al proceso de diseño?

- 1) El equipo debe participar creando la dinámica.
- 2) Se requiere de más tiempo para realizar la atracción.
- 3) Retroalimentación con los mismos compañeros de diseño.

Ricardo Roza (Diseñador de atracciones):

¿Cómo es su proceso diseño?

- 1) Se reciben las necesidades.
- 2) Se buscan referencia.
- 3) Se ve el espacio requerido en planos.
- 4) Se estudia el manejo de imagen del aliado.
- 5) Se estudia el guión.
- 6) Se realiza el levantamiento de planos en 3D
- 7) Se coloca la imagen gráfica.
- 8) Se aprueba por comité.

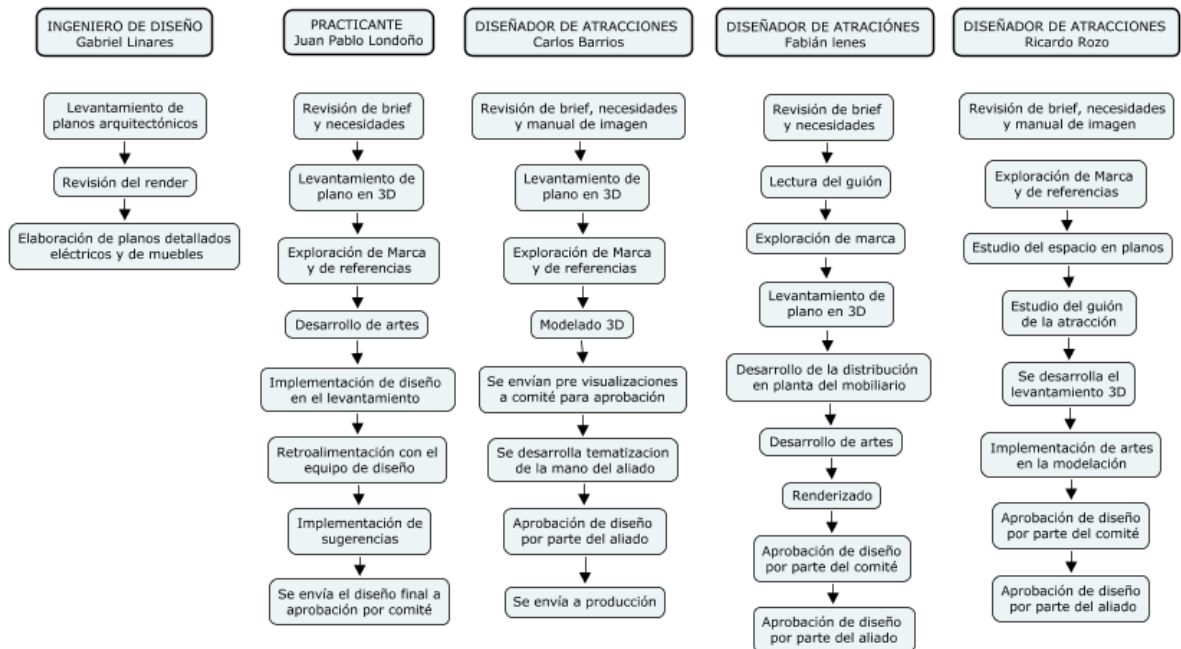
¿Qué cree que le falta al proceso de diseño?

- 1) Tiempo para desarrollar diferentes propuestas para discutir en equipo
- 2) Poder planear el desarrollo de la atracción en equipo.
- 3) Tener un tiempo establecido y un cronograma para cada atracción, para esto es necesario diferenciar los tiempos de generación la atracción.

4) Tiempo para poder trabajar al detalle.

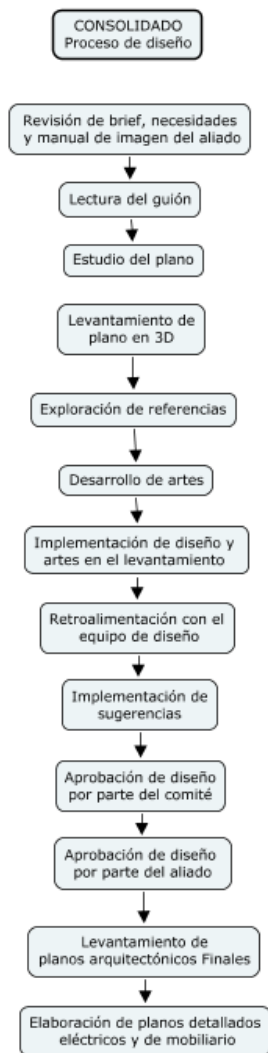
3.1.2 Procesos de diseño personales del equipo de diseño. A continuación se presentan gráficamente los procesos de diseño formal del equipo de diseño para facilitar su comprensión y comparación (véase figura 3), el diseño de la dinámica es una función exclusiva del director de diseño y el practicante:

Figura 3. Resumen del procesos del equipo de diseño



Como es de esperar hay coincidencias, pero también se aprecian pequeñas diferencias que pueden ser importantes a la hora de estructurar un nuevo proceso metodológico, en el gráfico presente a continuación (véase figura 4) se describe una consolidación de los procesos que sigue el equipo de diseño para desarrollar una atracción, se tuvieron en cuenta las sugerencias del equipo para desarrollar unos nuevos elementos adicionales a la metodología propuesta por Eduparques S.A:

Figura 4. Consolidado del proceso de diseño



3.1.3 Sugerencias del equipo de diseño frente al proceso de diseño.

Teniendo en cuenta las sugerencias del equipo de diseño sobre los procesos de diseño se puede concluir:

-Que es necesario el uso de un brainstorming, que permita la participación de todo el equipo de diseño en la concepción de la dinámica de la atracción, esto podría enriquecer mucho más la dinámica y ayudaría a dejar un mejor precedente con qué entrar a el diseño formal de la atracción.

-Hay una preocupación con respecto a los tiempos de entrega de las atracciones, hay un descontento generalizado porque no se pueden realizar diseños muy específicos. Dado a que los tiempos de entrega de las atracciones no van a variar, es necesario resaltar que la metodología de diseño propuesta debe ser rápida y debe velar por no desperdiciar tiempo valioso.

-Se debe realizar una verificación interna del diseño por parte de todo el equipo de diseño, de manera que se detectan rápidamente fallas en cuanto a manufactura, ergonomía y distribución.

-Se encuentra como sugerencia en dos de las entrevistas, que los diseñadores sean los encargados de realizar el guión para las atracciones que van a realizar, esto sería apropiado ya que garantizaría que el diseñador tuviera la totalidad del conocimiento sobre cada atracción. Esto debe ser analizado por el equipo de diseño y por la gerente de mercadeo antes de implementarse, ya que la elaboración de los guiones recae sobre el practicante.

-Se debe estudiar los tiempos de entrega de las atracciones, para investigar cuánto se demora una atracción en ser diseñada y aprobada, de esta manera se puedan crear cronogramas más acordes con la entrega de las atracciones en un futuro.

3.2 INVESTIGACIÓN DE METODOLOGÍAS DE DISEÑO DE PARQUES DE DIVERSIONES.

En esta investigación se encontrará la recopilación de datos producto de la exploración de campo con personas pertenecientes a los parques de diversiones y temáticos mencionados a continuación.

3.2.1 Metroparques. Metroparques es una empresa que administra parques recreativos del Municipio de Medellín²¹. Dentro de la empresa se contactó al ingeniero Carlos García quién hizo un recuento de cómo se implementaban las atracciones en la empresa.

²¹ <http://www.metroparques.gov.co/>

Metroparques es una empresa administradora, no es su interés diseñar atracciones, es por esto que pide por encargo las atracciones a empresas nacionales como Divertronica e Indisa S.A además de importar de España e Italia debido a que el conocimiento de la norma en estos países está mucho más arraigada que en Colombia.

Es para destacar que Metroparques tiene un concepto diferente al de Divercity, ya que tiene atracciones mecánicas cuyo fin es someter a los usuarios a fuerzas físicas que les generen emociones, es por esto que deben hacer más énfasis en la norma técnica ASTM para evitar accidentes que en el diseño estético de la atracción y de su dinámica.

3.2.2 Centro Costarricense de la ciencia y la cultura museo de los niños. El Museo de los Niños es el único museo interactivo de Costa Rica que busca la formación y diversión de niños y niñas de todas las edades²². Su modelo económico es muy similar al de Divercity, constituyéndose como un importante objeto de estudio. La información fue obtenida gracias al diseñador industrial Jorge Chica exdirector de diseño de dicha empresa.

El proceso de diseño comienza con los requerimientos del aliado o patrocinador, este especifica que quiere en su espacio, o puede manifestar que quiere que el museo le proponga una actividad.

Una vez se tenga el tema a tratar se desarrolla un guión temático en el cual queda plasmada toda la información pertinente a el tema seleccionado, este guión es de un carácter extenso ya que requiere comparar la información investigada con la información que se está enseñando en el momento en las escuelas.

Luego de terminar el guión temático, se comienza la construcción de un guión científico donde se selecciona que información específica quiere representarse en la atracción y de qué manera quiere mostrarse.

Acto seguido se desarrolla un guión museográfico en el cual se planea cómo va a ser el desplazamiento de las personas por la atracción y cómo va a ser la ocupación del espacio. Terminada la distribución se comienza el diseño formal de la atracción, se seleccionan materiales e implementos electrónicos para alto tráfico. Una vez terminado el proceso de diseño se realizan los planos técnicos de área, eléctricos, de distribución y se entrega un cronograma de tareas.

²² http://es.wikipedia.org/wiki/Centro_Costarricense_de_la_Ciencia_y_la_Cultura

Finalmente y una vez se cuente con el espacio terminado se realiza unas pruebas de usuario, para estas se seleccionan los niños más pequeños y los más grandes. Los más pequeños darán una idea de que tan claro es el uso de la atracción, si no pueden desarrollar la dinámica por sí mismos, la atracción tiene problemas de comunicación. Por otra parte los niños más grandes al ser más competitivos y enérgicos en el juego pondrán a prueba la resistencia de la atracción, de los controles y de la resistencia estructural de la misma.

3.2.3 Parque explora. Es un centro interactivo que ofrece al visitante una experiencia de contacto con la ciencia y la tecnología, así como con la naturaleza y nuestro planeta²³. Dentro de la empresa se contacto al diseñador Industrial Eduardo Restrepo quién describió el proceso de diseño de esta empresa.

Las necesidades y requerimientos de diseño son planteados por las áreas directivas. Una vez estas necesidades lleguen al área de diseño, los diseñadores se reúnen para hacer una lluvia de ideas e identificar diferentes factores importantes, como la emoción, los materiales, la dinámica, colores, fenómeno físico, tecnológico o natural que puede estar acorde con la dinámica.

Luego de tener una aproximación de cómo va a ser la atracción en general, se realiza una exploración de distribución en los planos, para poder identificar medidas tentativas de la atracción.

Posteriormente se realiza un guión preliminar y un boceto que están sujetos a la aprobación por las instancias superiores.

Una vez se tenga la aprobación se depura la atracción, se planea y presenta el proyecto final para luego reenviar a las instancias superiores para una aprobación final.

Una vez aprobado, se realizan cotizaciones y se envía el proyecto a compras para que se empiece con la construcción.

El proceso de verificación ergonómica se hace basándose en los conocimientos previos de los diseñadores y en el libro “las dimensiones humanas en los espacios interiores” de Julius Panero²⁴. Es importante destacar que la verificación ergonómica está sujeta a que tan juicioso sea el diseño del diseñador encargado, se destacó como un elemento positivo el desarrollo de las herramientas de verificación 3D.

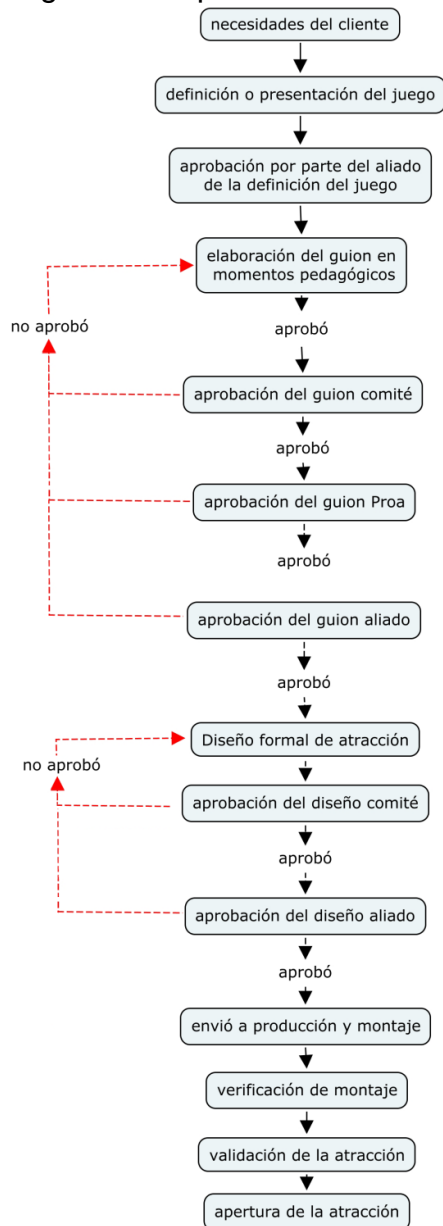
²³ http://es.wikipedia.org/wiki/Parque_Explora

²⁴ Julius Panero, Martin Zelnik. Las dimensiones humanas en los espacios interiores. Rústica 2009.

4. ESTRUCTURACIÓN DEL PROCESO METODOLÓGICO

A continuación se describe el proceso metodológico sugerido para Eduparques S.A sobre el cual se va a desarrollar la estructuración (véase figura 5).

Figura 5. Esquematzación del proceso metodológico



4.1 FOCUS GROUP

La herramienta del focus group hace parte del proceso de investigación, es de suma importancia ya que amplía la visión del proceso de diseño y permite encontrar elementos innovadores y conclusiones para el área de mercadeo. Para el planteamiento del focus group se investigaron diferentes fuentes como; 9 Posturas, Designing interactions de Bill Moggrine y A cerca de los niños referencia del libro.

Se debe entender el focus group como una herramienta importante para la adquisición de ideas por parte de mercadeo, ya que así se detectará y conocerán las necesidades de mercadeo, la investigación siempre puede arrojar conclusiones novedosas y sorprendentes dejando ideas importantes para la renovación continua de Divercity.

Es importante realizar un diseño participativo que integre al usuario (los niños) en el proceso de diseño, desde la conceptualización, hasta la verificación del producto, ya que esto garantiza que el diseño cumplirá con las expectativas de los usuarios, en cuanto a dinámica, apariencia formal y ergonomía.

En Eduparques S.A se han implementado focus group, desafortunadamente no es una herramienta habitual en la consecución de nuevas ideas, por esta razón se propone la implementación periódica de esta herramienta basada en el modelo de focus group del libro designing interactions por Bill Moggridge²⁵, uno de los co-fundadores de la firma ideo.

El focus group se basará en:

- Qué nuevos roles quieren desempeñar los niños, para implementarlos en el plan de renovación.
- Qué tipo de roles son más interesantes para los niños dependiendo sus edades y sexos.
- Qué tipo de actividades quieren realizar los niños (acción física, pintura, escultura, actuación, etc.).
- Identificar cuáles de las atracciones no les gustan y por qué.

Los niños que harán parte del focus group se pueden convocar de diferentes maneras:

- Crear un concurso en el cual los niños pueden participar y por medio de un sorteo ganar la oportunidad de ser un diseñador de Divercity.

El concurso podría difundirse en flyers en el parque, en la página web y también en redes sociales como facebook y twitter.

²⁵ Bill Moggridge. Designing interactions

La finalidad de este concurso sería que de todos los niños que participen, se escojan de manera aleatoria, un grupo de cinco a diez niños que tengan la posibilidad de ir a Divercity, donde entrarían gratuitamente. Desarrollarían el rol de diseñadores en un salón de fiestas o en la atracción itinerante.

Se debe disponer de un guión que refuerce el nuevo rol y de un equipo de trabajo que esté atento al desarrollo de los niños, se recomienda tener un guía que sea el principal punto de contacto con los niños, una persona confiable para los niños que permita una dinámica fluida.

En un cuarto aparte para que no interfieran con la actividad, ni generen desconfianza frente a los niños debe estar presente el equipo de diseño y mercadeo, viendo en tiempo real que está pasando en el cuarto contiguo. Ambos equipos podrán discutir sobre las actividades que están llevando a cabo los niños. El guía haría una pausa para llevar a los niños a un refrigerio o a conocer el parque y esto dará tiempo a que los equipos de mercadeo y diseño miren el trabajo de los niños y realicen el registro fotográfico pertinente. Para ver el posible guión de la atracción (ver anexos digitales 5.Focus group opción 1).

Nota: El guía debe dejar registro en un informe breve de que roles propusieron los niños, qué actividades quieren realizar y las imágenes de la actividad. El equipo de diseño y mercadeo se reunirá con los guías para que comenten sus impresiones, se discutirán los diseños y roles propuestos por cada uno de los niños y se debe dejar constancia por escrito de los roles más adecuados para Divercity para tenerlos en cuenta en el plan de renovación.

Aspectos positivos:

- Se tiene mucho control de la actividad por parte de mercadeo y diseño.
- La información será analizada de forma exhaustiva.
- Quedaría un registro muy organizado del focus group.

Aspectos negativos:

- La actividad requiere de la adecuación de un espacio.
- La actividad requiere de tiempo para crear expectativa en redes sociales.
- La actividad puede resultar costosa.
- Los padres pueden censurar a los niños estando cerca.

-Desarrollar durante un mes en la atracción itinerante el rol de diseñador de Divercity, esta posibilidad es importante ya que se desarrollarían muchos focus group, el carácter exhaustivo de la investigación generaría muchas ideas nuevas, el guía estaría totalmente apoderado de la atracción, es su deber llevar el registro fotográfico y descargarlo al final de la jornada con sus anotaciones personales en un formato predeterminado.

Como en toda atracción se debe disponer de un guión que refuerce el nuevo rol de diseñador de Divercity. Para ver el posible guión de la atracción (ver anexos digitales 6.Focus group opción 2).

Nota: El equipo de diseño y mercadeo se reunirá con el guía para que les comente su impresión, se discutirán los diseños y roles propuestos por cada uno de los niños y se debe dejar constancia por escrito de los roles más adecuados para Divercity para tenerlos en cuenta en el plan de renovación.

Aspectos positivos:

- No se necesitaría adecuar un espacio.
- Se realizaría el focus group en la atracción itinerante durante el lapso de tiempo que considere necesario en comité de diseño.
- Tendría un carácter exhaustivo ya que se realizarían muchos focus groups.

Aspectos negativos:

- La actividad perdería cierto control de mercadeo.
- Es más susceptible a los errores del guía.
- Dependería de que tan juiciosa es la recopilación de información por parte de este.

En ambos casos es de suma importancia que el guía entienda que al dar tanta libertad a un grupo tan heterogéneo se pueden presentar diferentes inconvenientes por las asociaciones que realizan los niños.

Los más pequeños podrían negarse a jugar directamente, presentando un **juego espectador** donde un niño juega activamente y el otro solo observa, en este caso se sugiere que el guía no intervenga debido a que puede frustrar al niño espectador, además dado que estas conductas se manifiestan en los niños más pequeños, pueden romper en llanto con facilidad y parar la actividad, además podría generar algún descontento de parte de los padres.

En dado caso que los niños **jueguen en paralelo** (trabajan con los mismos elementos pero no interactúan) el guía puede sugerir que trabajen juntos en un **juego asociativo**, pero se sugiere que deje a los niños trabajando como les parezca, para evitar un juego competitivo que lleve a situaciones desfavorables por parte de los niños. En caso de presentarse altercados el guía debe ser un mediador.²⁶

²⁶ LEFRANCOIS, GUY R. ACERCA DE LOS NIÑOS : UNA INTRODUCCION AL DESARROLLO DEL NIÑO / F.Edición:2000

4.2 DESARROLLO DE BRIEF POR PARTE DE MERCADEO

El desarrollo del brief es el primer paso en el proceso de diseño, es un elemento importante ya que sintetiza los requerimientos del aliado en un documento de un uso bastante simple y rápido. El brief se realiza con base a reuniones que sostienen el gerente de mercadeo y de aliados con los aliados, se recomienda enfáticamente que el director de diseño (o en su ausencia un diseñador encargado) esté presente durante estas reuniones ya que durante la reunión se podrían dejar planteadas algunas soluciones de diseño importantes mostrándole a el aliado bocetos que le permitan visualizar como Eduparques S.A está pensando su atracción. Por otra parte afirmaría las relaciones con el aliado ya que lo haría aún más activo en el proceso de diseño y permitiría que estando más vinculado al proceso, se interesara más y diera una respuesta más oportuna.

4.3 BRAINSTORMING

El brainstorming es una herramienta de diseño que facilita a un grupo de personas desarrollar soluciones a una serie de problemas de diseño. El brainstorming genera soluciones creativas y a veces inesperadas a diferentes tipos de problemas. Se recomienda a Eduparques S.A su uso debido a que el proceso de diseño involucra generalmente a un diseñador y el director de diseño, dejando a un lado las opiniones enriquecedoras del resto del equipo de trabajo, es por esto que basándose en los procesos metodológicos descritos por Brendan Boyle, uno de los líderes de diseño del grupo creativo de IDEO en el libro *Designing interactions*²⁷, se ha generado un Brainstorming que parte de las necesidades del usuario, las somete a evaluación por parte de todo el equipo y pretende generar una idea para la atracción mucho más específica y clara para el diseñador.

Generalmente al equipo de diseño se le entrega unas necesidades del Aliado, plasmadas en un Brief, una vez se tengan las necesidades, el director de diseño reunir su equipo de trabajo para compartir las necesidades del Aliado, estas generalmente son ambiguas y requieren ser redefinidas en términos de diseño, el director de diseño irá leyendo el brief y el equipo de diseño deberá identificar las necesidades y escribirlas en el tablero, una vez se escriban todas el equipo de diseño las interpretara en necesidades de diseño, que serán de un uso más fácil a la hora de entrar a diseñar.

Una vez las necesidades estén claras cada integrante del equipo de diseño debe desarrollar y generar propuestas que suplan estas necesidades de una forma educativa y entretenida, cada idea deberá plasmarse de manera rápida en un

²⁷ Boyle, Brendan. Citado por Moggridge, Bill. *Designing interactions*

Post-it o en hojas iguales de manera que se pueda pegar del tablero para ser visualizada por todo el equipo de diseño. Una vez cada integrante tenga su idea, la pegará en una tabla dibujada en el tablero (véase tabla 1) en el espacio de la necesidad que corresponda.

Cada diseñador tendrá la oportunidad de sustentar su propuesta. Una vez todas las ideas se hayan escuchado el equipo de diseño juzgará cuáles creen que serían más interesantes, ergonómicas, seguras y viables para la atracción, de esta manera se depurará el tablero y se llegarán a unas soluciones importantes.

Apenas se tengan las soluciones más apropiadas seleccionadas, se podrán someter a modificaciones por parte del equipo, los diseñadores podrán modificar la idea de manera que se llegue a una idea más depurada.

Una vez el equipo de diseño haya llegado a un conceso, y cada necesidad tenga su posible solución, el equipo podrá sugerir unos referentes formales y por último se designará un diseñador para que lidere el diseño formal de la atracción.

Tabla 1. Tabla para brainstorming

Diseñador	Necesidad 1	Necesidad 2	Necesidad 3	Necesidad 4	Necesidad 5
Diseñador 1					
Diseñador 2					
Diseñador 3					

4.4 DESARROLLO DE LA DINÁMICA (GUIÓN)

El desarrollo de la dinámica de cada atracción se consolida en un guión, este escrito contiene el desarrollo de la atracción paso a paso, le indica al guía qué decir y en qué momento para que se cumplan con los momentos pedagógicos y con los requerimientos del aliado. El guión debe ser el paso a seguir luego del brainstorming, si por cuestiones de tiempo se requiere se puede desarrollar en paralelo siempre y cuando el guionista y el diseñador estén en una constante comunicación para evitar errores que puedan deteriorar el desarrollo del rol.

Teniendo en cuenta que el guión es una parte importante de la atracción, debe ceñirse a parámetros estrictos que garanticen que la dinámica de la atracción es

divertida y educativa para los niños. Para esto se debe considerar esta estructura²⁸:

“NOMBRE DE LA ATRACCION” – “NOMBRE DEL ALIADO”.

Guías	“Se pone la cantidad de guías por atracción, definida por operaciones”
Personas por turno	“Se definen cuántos niños máximo y mínimo pueden entrar”
Duración aproximada	“Se da un tiempo aproximado de duración de la atracción”
Restricciones	“Se definen las edades máximas y mínimas, y la estatura máxima y mínima de entrada”
Entrada adultos	“En pocas atracciones se les da entrada a los padres como público”
Entregan dinero	“Se define cuántos “DIVIS” pagan los niños por servicios”.
Reciben dinero	“Se definen cuántos “DIVIS” se les pagan a los niños cuando trabajan”
Rol de los niños	“Se define el rol que desempeñan los niños y niñas durante la atracción”
Rol del guía	“Se define el rol que desempeñan los guías durante la atracción”
Principio Divercity	“Se define el principio pedagógico de Divercity” (ver principios pedagógicos).

Momentos pedagógicos

Momento	Acciones y textos
Conformación del grupo	Se da la bienvenida a los niños y se les describe de forma rápida y fácil el rol que van a desempeñar en cada atracción, El niño y la niña deciden integrarse o no a ese colectivo.
Inducción a la técnica o conocimiento	El guía enseña al grupo las herramientas que requiere para el ejercicio de su rol.

²⁸ Formato estándar de guión Eduparques S.A

Asignación de roles	Los niños del grupo aceptan interpretar su rol, conociendo la información necesaria.
Inicio del acto-juego	El grupo comienza a interpretar su rol y debe existir un motivo para su inicio, emergencia, demanda, cumplimiento.
Desarrollo	Los niños del grupo interpretan o ejercen el rol. Se pone a prueba la solidez del grupo. Resultados mediados por las condiciones individuales, sociales, educativas y culturales de cada niño que hace parte del grupo. Trámite del conflicto.
Fin del acto	El grupo logra el objetivo, cada niño ha obtenido su logro particular. Conclusión sobre la experiencia.
Cierre o resultado	El grupo recibe un producto o un pago en los casos en que se ha desarrollado un trabajo. El grupo se desintegra y cada niño toma un rumbo distinto hacia otra atracción.

Para generar una dinámica agradable para los niños es necesario tener en cuenta:

-No generar preguntas que cuestionen su saber cómo ¿saben qué es? Ya que los niños que no sepan la respuesta se van a sentir desanimados y frustrados, en vez de esas preguntas pueden hacerse preguntas que los incentiven, que despierte su curiosidad, ejemplo: ¿Qué se imaginan ustedes? O en casos que el discurso sea de difícil comprensión el guía puede dar una explicación básica, incluso dar analogías y los niños descubrirán por sí solos el funcionamiento una vez vean el modelo.

A continuación se observa un ejemplo.

Problema

<p>Pero primero estudiantes ¿Saben ustedes qué es un compresor?</p> <p><i>(Los niños responden)</i></p> <p>¡Muy bien estudiantes! Además les digo que es una máquina de fluidos, que sirve para aumentar la presión y mover gases o vapores, el nuestro funciona con aire, además sirven también para refrigerar.</p> <p>¿Tienen alguna duda? ¿Están listos para empezar?</p> <p><i>(Los niños responden) (El guía continúa o responde la duda)</i></p> <p>Bien señoras y señores, vean como se eleva la pelota, ahora</p>	<p>Comentario [X3]: Elevado el discurso, pones más sencillo. Incluso con la misma demostración no creo necesaria la explicación.</p>
--	---

Solución

<p>Demos inicio a este maravilloso experimento e iniciemos el compresor. El compresor es una máquina de fluidos que sirve para mover gases o vapores, este es de aire.</p> <p>¿Tienen alguna duda? ¿Están listos para empezar?</p> <p><i>(Los niños responden) (El guía continúa o responde la duda)</i></p>
--

-No se deben utilizar un lenguaje complejo, ni mucho texto continuo que haga perder al guía de la dinámica de la atracción, ni aburrir a los niños. En vez de dar explicaciones largas debe dar ejemplos muy concretos y analogías.

A continuación se observa un ejemplo.

Problema

<p>Guía: ¡Muy bien! Además la física es una ciencia natural que estudia las propiedades del espacio, el tiempo, la materia y la energía, así como sus interacciones.</p> <p>La física no es sólo una ciencia teórica, es también una ciencia experimental, como toda ciencia, busca que sus conclusiones puedan ser verificables mediante experimentos y que la teoría pueda realizar predicciones de experimentos futuros, por eso hoy vamos realizar una serie de experimentos.</p>	<p>Comentario [X2]: Discurso muy elevado para niños de 3, 4, 5 y 6 años. Ponerlo más claro. Ejemplos.</p>
---	--

Solución

Guía: Señoras y señores, ahora sí los invito a que iniciemos nuestra clase de física, para comenzar ¿Qué creen ustedes que es la física?

(Los niños responden)

Pues bien, La física es una ciencia natural que estudia y busca una conclusión de todo lo que sucede en la naturaleza, la física está relacionada con todo.

-El asesor pedagógico recomienda utilizar palabras que animen a los niños; no se deben utilizar palabras o frases como “vamos a aprender” porque los niños lo asocian con una actividad escolar, debe alentarles con palabras como experimentar y descubrir ya que despiertan en ellos curiosidad.

A continuación se observa un ejemplo.

Problema

Guía: Señoras y señores mi nombre es “Nombre del guía”, yo soy el profesor de física de la universidad y ustedes van hoy a ~~aprender~~ sobre física por medio de algunos fenómenos.

Solución

Guía: Señoras y señores mi nombre es “Nombre del guía”, yo soy el profesor de física de la universidad y ustedes van hoy a ~~experimentar~~ sobre física por medio de algunos fenómenos.

-No se debe utilizar un lenguaje que pueda resultar ofensivo para los niños y niñas, como “mejor inténtalo cuando estés mayor”, “no pudiste”, por el contrario se debe siempre alentarlos y animarlos con palabras como “hiciste tu mejor esfuerzo” “seguro la próxima vez lo lograrás” “ánimo”.

Solución

(El niño comienza a escalar. Hay que tener en cuenta la capacidad de cada niño/niña y animarlos a todos por igual. El guía asiste, apoya y anima a los niños con palabras positivas como: “Tú puedes”, “Ánimo”, “Fuerza”. Además debe evitar palabras negativas o afanarlos por el tiempo.

Si el niño/la niña no lo logra después de los tres intentos, hay que invitarlo a que se baje cordialmente.

-El guión debe contemplar los roces entre los niños. Si durante la actividad hay momentos que puedan generar algo de competencia y descontento debe quedar especificado en el guión lo que debe decir el guía para resolver el conflicto, por ejemplo podría decir: “Disculpen señoras/señores acuérdense que en Divercity todos debemos colaborar los unos con los otros, recuerden que hacen parte de un mismo grupo”.

-En el caso de algunas atracciones donde los niños tienen la oportunidad de escoger roles, se presentan algunos altercados, es necesario especificar en el guión como el guía debe resolver el altercado por ejemplo: “Disculpen señoras/señores acuérdense que todos los trabajos son igualmente importantes en Divercity, además pueden volver en cualquier momento y escoger el trabajo que deseen”.

-Es de suma importancia “¡NUNCA!” llamar a los niños y niñas “niños”. En Divercity los niños deben ser llamados “diverciudadanos/diverciudadanas” y una vez se les haya dado a conocer el rol debe llamárseles por el nombre del rol, es decir si el rol es odontólogos, debe llamárseles “odontólogos/odontólogas”.

-En un principio se les solía llamar a los niños como “usted”, los niños sentían que este trato era exclusivo de personas disgustadas, es por esto que se sugiere que los guías se refieran a los niños como “tú”, esto los hace sentir más cómodos y les da una sensación de cercanía con el guía.

-En cuanto a la estructura del guión se pone entre paréntesis () apuntes durante el discurso del guía, por ejemplo (los niños hacen preguntas). Cuando son apuntes corresponden a intermedios entre los diálogos donde el guía no está realizando su discurso se pone entre puntos suspensivos, en cursiva y negrita, por ejemplo...***El guía comienza la proyección de la película...***²⁹

²⁹ Sugerencias de PROA asesor pedagógico de Eduparques S.A

4.5 APROBACIÓN DEL GUIÓN POR COMITÉ

El guión, por contener la dinámica de la atracción es uno de los desarrollos de diseño que requiere de una revisión exhaustiva. Una vez se tenga el guión escrito se envía al comité de diseño para que este verifique que la dinámica sea divertida y educativa, que el lenguaje sea claro y que tenga buena ortografía. Si el guión recibe observaciones, por comité deben corregirse especificándose quién propuso el cambio, asignándole a cada persona de comité un color. Una vez se corrija el guión se reenvía a comité.

4.6 APROBACIÓN DEL GUIÓN POR PROA (ASESORÍA PEDAGÓGICA)

Una vez el comité ya haya aprobado, el guionista procede a enviar el guión a Proa (el asesor pedagógico de Divercity) para que esta empresa revise nuevamente que el guión cumpla con los requerimientos pedagógicos y hacer una revisión final ortográfica. Si el guión resulta con cambios mayores en los cuales se afecte su dinámica o la exposición de marca, se debe aprobar los cambios del nuevo guión comité, especificando los cambios sugeridos por Proa. Una vez el comité de diseño re-apruebe el guión, se debe enviar inmediatamente a la gerente de aliados para esta realice la aprobación con el aliado.

4.7 APROBACIÓN DEL GUIÓN POR ALIADO

Una vez el aliado apruebe el guión, este se envía a operaciones (de la respectiva ciudad donde se esté efectuando dicha atracción) para que se adelante la implementación en la ficha de la atracción.

Si el aliado tiene correcciones que afecten la dinámica de la atracción, estas correcciones deben pasar de nuevo por aprobación por comité, y una vez este apruebe debe reenviarse a Proa.

4.8 LECTURA DEL GUIÓN

Antes de iniciar el diseño formal de la atracción, se recomienda que el diseñador lea detenidamente el guión, hasta que esté completamente seguro de cómo es la dinámica de la atracción. Si es necesario que el diseño de la atracción se lleve en paralelo con el desarrollo del guión por cuestiones de tiempo, es necesario que la comunicación entre el guionista y el diseñador sea constante, informándose constantemente de los cambios pertinentes a su labor para evitar atracciones cuya

forma está desvinculada a su dinámica. Es pertinente que el diseñador y el guionista estén de acuerdo también en los elementos didácticos que se van a incorporar en la atracción, para que las actividades propuestas en el guión tengan un respectivo y coherente material didáctico.

4.9 DESARROLLO FORMAL DE LA ATRACCIÓN

4.9.1 Levantamiento de planos. Para el desarrollo formal de la atracción es necesario comenzar por el levantamiento de los planos en 3D. Para esto el ingeniero de diseño debe entregar al diseñador los planos más actualizados de la atracción en formato dwg, ya sea los generados por Eduparques S.A o la empresa encargada de la construcción. Se recomienda que el ingeniero de diseño verifique con las herramientas de verificación ergonómica las distribuciones, de manera que si encuentra alguna incoherencia, se la manifieste al constructor para que este implemente acciones correctivas antes de seguir avanzando en la construcción, así se podría ahorrar tiempo evitando pérdidas y demoliciones posteriores.

Una vez el diseñador tenga los planos verificados debe generar el espacio 3D en 3Ds Max, se recomienda verificar la escala de los planos antes de empezar con el levantamiento de los muros.

4.9.2 Exploración de referencias. El diseñador, apoyado en los referentes formales que se sugirieron en el brainstorming (u otros que disponga si lo cree pertinente) inicia una búsqueda de referentes (imágenes, fotografías, etc.) y que le permitan concebir formalmente la atracción, el diseñador debe tener presente siempre que los colores y formas que elija deben estar acordes con las emociones que desea tener el aliado en su atracción y no deben interferir con la identidad de la marca del patrocinador.

A continuación (véase figura 6 y 7) se muestran ejemplos de procesos de exploración de referencias para dos atracciones, la discoteca (sin aliado comercial) y la escuela de detectives (con aliado comercial).

Atracciones sin aliados:

Figura 6. Proceso de diseño atracciones sin aliado.



Como se puede apreciar en las atracciones, sin ningún aliado no hay restricciones por el uso de la marca, se genera la atracción desde cero incluyendo una imagen, un logo que le de identidad.

Atracciones con aliados:

Figura 7. Proceso de diseño atracciones con aliado.



En las atracciones con aliado comercial es de suma importancia identificar ejemplos de identidad corporativa, para que la atracción refleje en algunos elementos la identidad del aliado, se observa en las imágenes centros de atención a clientes de Claro en Perú, y como se aplicó la identidad de marca en la atracción.

4.9.3 Desarrollo de artes. El desarrollo de las artes de las atracciones sin aliado debe realizarlas el diseñador, teniendo siempre en cuenta la teoría del color que genera coherencia de las artes con la emoción que se pretende desarrollar en el niño. Si el aliado cree conveniente que Eduparques S.A desarrolle sus artes, el diseñador debe estar atento al manejo de marca y si no se cuenta con uno, debe tomarse el tiempo de visitar al aliado, para tomar fotos de referencia.

A continuación se describe el desarrollo de las artes para atracciones con y sin aliado.

Atracciones sin aliados:

Este tipo de atracciones deben ser desarrolladas por completo por el diseñador, dado que no tiene ninguna identidad de marca en que basarse, el diseñador debe crear un lugar con una identidad propia, una tematización, un mobiliario y un logo coherente con el rol que se quiera desarrollar en la atracción, y con la emoción que se desea despertar en los niños.

Para la discoteca se planteó desde el comité que fuera un estilo retro disco, que la estética fuera la del estudio 54. Debido a que los niños no reconocerían el estilo de estudio 54 porque no lo ven frecuentemente en televisión y no están familiarizados su concepto, es por esto que se planteo una discoteca más actual, contemporánea, que los niños hubieran visto en televisión o en la calle, y que realmente reconocieran como una discoteca actual. Se quería reflejar en la discoteca diferentes emociones, alegría, euforia, que los niños sintieran la necesidad de bailar apenas entraran a la discoteca, por eso se identificaron una serie de colores complementarios ácidos que remitieran a los niños a situaciones excitantes y emocionantes. A continuación se describen los colores que se identificaron para la atracción (véase figura 8).

Figura 8. Tabla de colores a usar en la atracción discoteca.



Luego de tener los colores identificados se desarrollaran las artes, teniendo siempre presente la emoción, en el ejemplo se desarrollaron artes fluidas, que fueran acordes a la emoción, que presentaran un ambiente cambiante que incitara a bailar. Las artes de este ejemplo (véase figura 9) presentan notas musicales, un Dj, y unas siluetas que sirven de fondo para el baile.

Figura 9. Compilado de imágenes de la atracción discoteca.



En cuanto el logo debe resaltar y ser una parte importante en la identidad de toda atracción, para el ejemplo se pensó en el nombre de un cítrico, debido a que en Lima las marcas prestigiosas tienen un nombre en inglés se sugirió el nombre “Lime”, enmarcado sobre un color fuerte, de líneas fluidas y simple, que dieran la impresión de ser el logo de una discoteca para adultos actual y moderna (véase figura 10).

Figura 10. Logotipo de la atracción discoteca.



Atracciones con aliados:

Este tipo de atracciones generalmente deben seguir parámetros de diseño recomendados por el aliado, así como se debe respetar la marca y se le debe dar un correcto uso; generalmente este uso viene especificado en un manual de

marca donde aparecen registrados los colores según parámetros RGB o MYK y el tipo de fondos y posición del logo permitido. Estos requerimientos de diseño y manual de imagen son entregados por el aliado a el área de mercadeo, que a su vez lo entrega área de diseño. A manera de ejemplo (véase figura 11) se describen a continuación las expectativas que tenía el aliado sobre el diseño de la atracción. El aliado no tenía conocimiento de los planos arquitectónicos por lo que las imágenes no están debidamente proporcionadas.

Figura 11. Imágenes de fachada proporcionadas por el aliado.

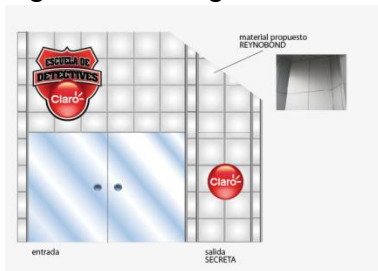


Imagen provista por claro

El aliado especificó el material de la fachada incluso propuso unas artes para la fachada. En cuanto al interior especificaron el aliado propuso un papel tapiz para la pared con unos logos en relieve, también un propuso un piso en floor graphics (véase figura 12). Es labor del diseñador y de mercadeo identificar que elementos deben quedar finalmente en la atracción y que elementos no, por ejemplo en este caso el piso en floor graphics debe retirarse ya que no tiene la suficiente durabilidad, además la normativa exige un piso suave. En cuanto a los celulares, se optaron por unos celulares reales a escala ya que los que propuso el aliado parecían juguetes. Por otra parte el aliado propuso un callejón con una salida secreta y una puerta secreta, que se creen convenientes como concepto, pero que se les cambió su forma para mejorar la atracción.

Figura 12. Compilado de Imágenes interiores proporcionadas por el aliado.



Imagen provista por claro

Teniendo en cuenta los elementos propuestos por el aliado se desarrollaron las artes (véase figuras 13 y 14), algunas de ellas teniendo en cuenta las visualizaciones del aliado, y otras fueron construidas teniendo en cuenta el manual de marca y la exploración de referencias.

Figura 13. Tematización de las paredes.

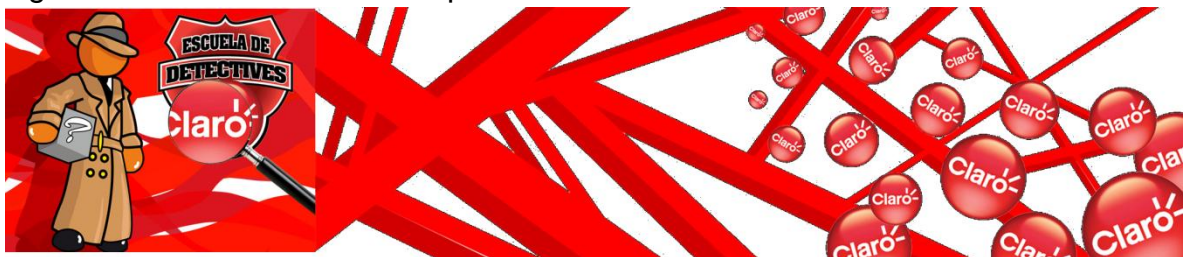


Figura 14. Manejo de logo e imagen corporativa.



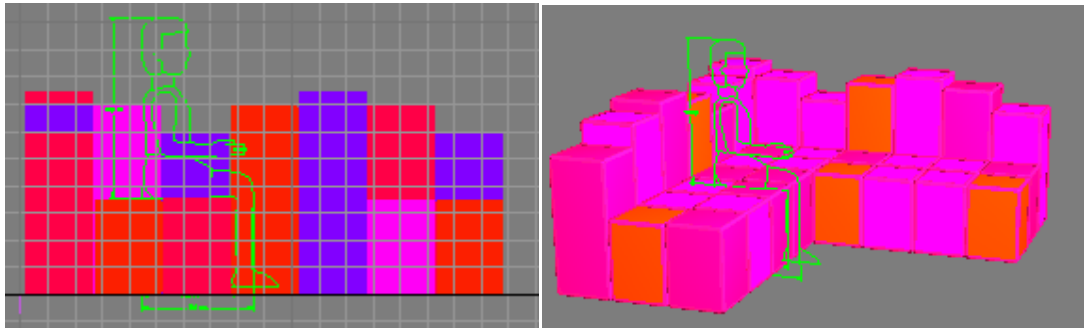
Imagen provista por claro

4.9.4 Implementación de diseño. El desarrollo del diseño formal puede hacerse antes, después, o en paralelo con el desarrollo de las artes, según el diseñador crea conveniente. Se recomienda que se comience el diseño por los elementos de mayor impacto de la atracción, es decir, si la atracción es muy plana, pero está decorada por artes muy complejas, es necesario que el diseñador comience por las artes, mientras que si las formas de la atracción y el mobiliario son muy complejos, se debe iniciar con ellos para evitar que este interfiera con algunos detalles de las artes.

Para el diseño formal el diseñador debe tener en cuenta:

-Cuando la atracción requiera, por requerimientos del aliado o por intención de diseño, el diseño del nuevo mobiliario infantil, siempre se debe tener en cuenta, los requerimientos básicos desde la ergonomía para la población infantil y se debe verificar el diseño con los parámetros descritos en el manual .dwg. (véase figura 15), Esto con el fin de evitar que de la producción salga mobiliario que no cumpla con los requerimientos de seguridad y confort necesarios para el óptimo funcionamiento de las atracciones, de tal manera que pueda ser peligroso para los niños, acompañantes y personal, igualmente esto evitará que a la larga deba cambiarse mobiliario. Que pueda generar una pérdida de capital.

Figura 15. Imagen del figurín de niño sentado sobre una silla para verificación ergonómica.



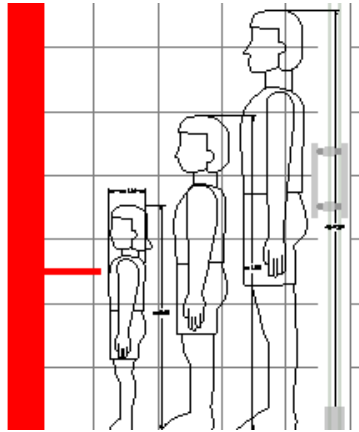
- En cuanto al uso de mobiliario sillas para niños se recomienda la selección de silletería de altura ajustable con rodachinas tipo balinera (véase figura 16), ya que estas permiten a los más pequeños mover la silla fácilmente y ubicarse de manera cómoda y adecuada en los espacios. De esta manera se evita que los niños al levantar la silla, la dejen caer sobre otros niños o incluso sobre ellos mismos.

Figura 16. Imágenes de sillas con rodachinas implementadas en el modelo 3D y en la atracción.



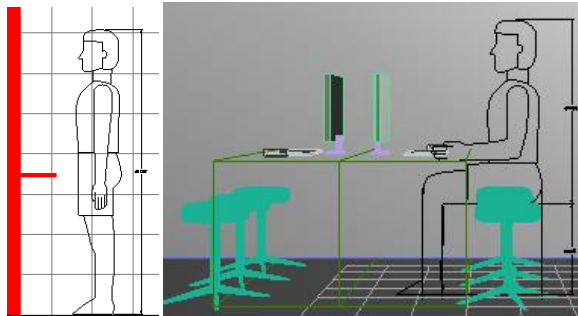
-Para las superficies de trabajo de los niños y niñas dentro del parque, se recomienda una altura promedio de 65 cms (altura piso a superficie de apoyo), Siempre se recomienda tener en cuenta los requerimientos básicos de la ergonomía para los niños y se debe verificar el diseño con los parámetros descritos en el manual .dwg (véase figura 17).

Figura 17. Imagen de verificación de altura de trabajo en el plano front.



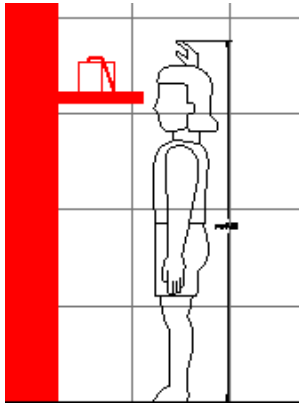
- Para las superficies de trabajo, en donde los guías y adultos están sentados se recomienda una altura promedio de 75 cms (altura piso a superficie de apoyo) para superficies de trabajo de pie se recomienda una altura de 90cms (altura piso a superficie de apoyo) se recomienda tener en cuenta los requerimientos básicos de la ergonomía para adultos y se debe verificar el diseño con los parámetros descritos en el manual .dwg (véase figura 18).

Figura 18. Imagen de verificación de altura de trabajo y de pie para adultos.



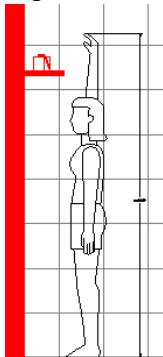
- Para las actividades que requieren que los niños alcancen elementos ubicados en estantes superiores se requiere verificar que sean de fácil alcance teniendo en cuenta los requerimientos básicos de la ergonomía para niños con los parámetros descritos en el manual .dwg (véase figura 19).

Figura 19. Imagen de verificación de alcance de una niña de percentil 5.



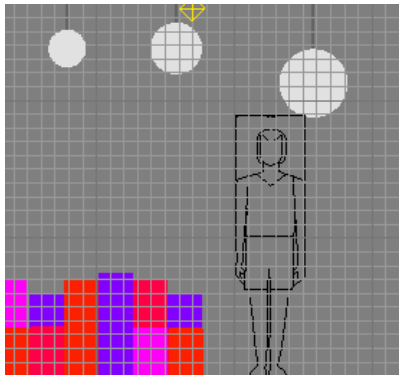
- Para elementos que deben ser usados por los guías en cada una de las atracciones, pero que no deben estar al acceso de los niños, se pueden disponer de estantes altos que solo un adulto los pueda alcanzar, para esto es necesario tener en cuenta los requerimientos básicos de la ergonomía para adultos con los parámetros descritos en el manual .dwg (véase figura 20).

Figura 20. Imagen de verificación de alcance de una mujer de percentil 5.



-Se recomienda verificar con los requerimientos ergonómicos para adultos descritos en el manual .dwg las alturas para colocar elementos suspendidos del techo y las paredes para evitar elementos que puedan generar algún accidente (contusiones en la cabeza por objetos ubicados en puntos y alturas no acorde a las normas, como lámparas, televisores, entre otros), de esta manera garantizar la seguridad de guías (véase figura 21).

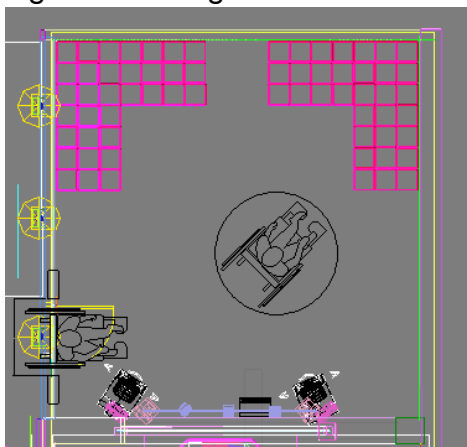
Figura 21. Imagen de verificación de la altura de las bolas de cristal de la discoteca



-Se recomienda ir verificando durante el diseño de la atracción, en especial cuando se esté instalando y distribuyendo el mobiliario, verificar con los requerimientos de desplazamientos descritos en el manual .dwg (véase figura 22). de manera que se pueda garantizar la correcta circulación, especialmente de personas discapacitadas, en muletas y sillas de rueda.

Cabe que recordar que Divercity es un parque inclusivo y que se debe tener muy presente los requerimientos de las personas en algún estado de incapacidad. En la siguiente imagen se muestra la verificación de la distribución, se concluye que la parte interna de la atracción es amplia y no debe presentar problemas para los discapacitados pero que la entrada es demasiado justa y que es probable que se tengan problemas de accesibilidad, se recomienda informar al arquitecto para que corrija los planos.

Figura 22. Imagen de verificación de distribución para discapacitados.



-Toda la atracción y el mobiliario debe tener un zócalo para protección (véase figura 23), cumpliendo con funciones múltiples como, proteger los muebles y las paredes de los solventes y elementos abrasivos de limpieza, golpes del visitante al estar cerca de los dispositivos (muebles) debido al alto tráfico de las atracciones y al frecuente mantenimiento. La implementación de los zócalos es de vital importancia. (Mostrar una imagen en donde se muestre el pié y el zócalo de una mesa o mueble).

Figura 23. Imagen para ejemplificar el uso de Zócalos.



-Si la atracción tiene dispositivos electrónicos, como proyectores, televisores o equipos de sonido que requieran conexión eléctrica, se deben poner los tomas a la altura de estos componentes, de manera que no se vean los tomas y no queden ni al alcance ni en un punto visible para el visitante (véase figura 24). Los niños suelen jugar con cualquier cosa que tengan a la mano, en especial cuando el guía está dando explicaciones, es por esto que se deben poner lo menos al alcance posibles. Si la atracción es antigua y tiene tomas a la vista y a una altura accesible para los niños, es necesario pedir a mantenimiento que implemente canaletas protectoras que escondan a los cables y los tomas del alcance de los niños.

Figura 24. Imagen para ejemplificar errores en el uso de canaletas y cables.



-En Divercity las superficies de los muebles presenta enchape en formica color mate, no solo porque son más duraderas ya que esconden por más tiempo las ralladuras, sino porque los mouse ópticos de un computador trabajan mucho mejor con superficies mates y rugosas.

El diseñador debe estar atento a no alterar los requerimientos de color, y de acuerdo a los requerimientos del aliado se escoger la fórmica cuidadosamente de las paletas de colores provistos por el proveedor (véase figura 25).

Figura 25. Imagen para ejemplificar de superficies color mate.



-No se pueden tener elementos angulosos ni cortopunzantes, ni en los puestos de trabajo ni en los elementos de las atracciones. Se deben evitar totalmente los ángulos vivos para evitar accidentes (que se enganche la ropa tanto de los padres como los niños o inclusive que tengan lesiones importantes). Por lo tanto, cuando se diseñe siempre se debe especificar que las aristas deben ir redondeadas (véase figura 26).

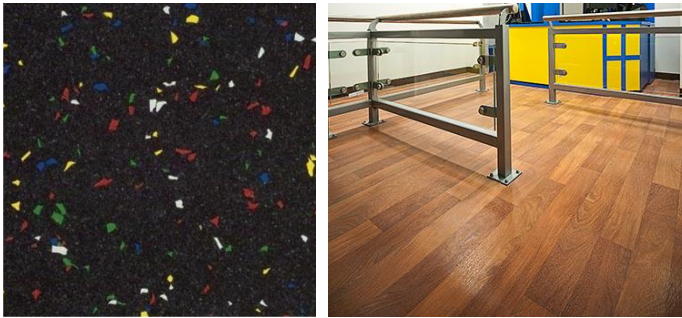
Figura 26. Imagen para ejemplificar los cantos redondeados.



-El piso es un elemento de suma importancia en el diseño de las atracciones. Según la norma debe ser un suelo suave y rugoso (texturado) (véase figura 27)

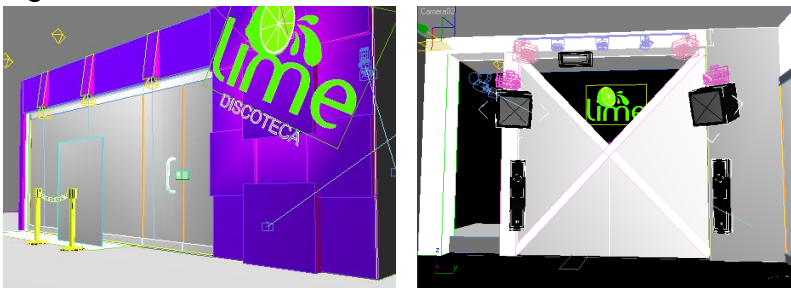
para evitar que los niños y niñas se deslicen y corran el riesgo de caer y golpearse contra el piso, Eduparques S.A tiene un amplio catálogo de pisos acolchados, por lo cual se recomienda al diseñador que nunca utilice para los renders de una atracción baldosas, ya que puede que mejoren la apariencia de la atracción, pero debe recordar que el render es una visualización que se le presenta a los aliados, si luego en la verificación el aliado ve un piso diferente esto podría generar malentendidos e incluso problemas legales.

Figura 27. Imagen para ejemplificar los pisos acolchados permitidos por norma.



-Una vez terminado el proceso de diseño se recomienda verificar la apariencia de la atracción desde la altura de la vista de los niños (en 3DS Max) mediante el uso del manual dwg (véase figura 28). Las imágenes presentadas a continuación corresponden a la vista de la discoteca, teniendo en cuenta la amplitud visual de un niño y su estatura.

Figura 28.



Ejemplos de imágenes tomadas con el campo y la altura visual de los niños.

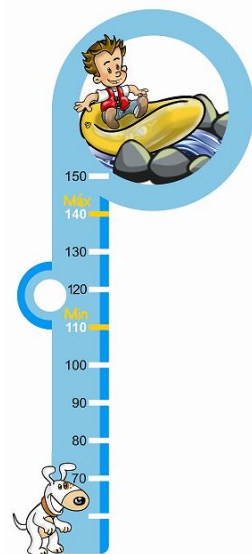
-Diversity es una réplica de una ciudad a escala, se deben evitar diseñar espacios que tengan una estética muy infantil, a menos que el aliado lo especifique, a menos que se esté diseñando los playgrounds para bebés de 0 a 2 años (véase figura 29).

Figura 29. Imágenes del playground.



-Si la atracción lo requiere debe implementarse por norma medidores de altura, así garantizar que ningún niño este poniendo en riesgo su integridad (véase figura 30).

Figura 30. Medidor de alturas.



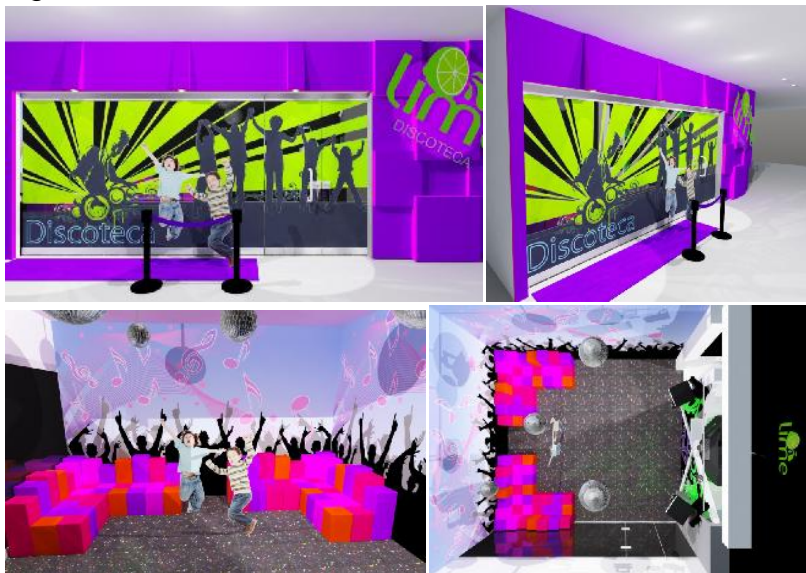
4.9.5 Retroalimentación. La retroalimentación debe ser un paso importante y de obligatorio cumplimiento ya que no solo enriquece la atracción con los conocimientos de todas las personas del grupo sino que afianza la consolidación del mismo y permite que todas las personas del equipo conozcan en su totalidad las atracciones y puedan dar cuenta de los elementos que hay en ella a los comités de diseño de las diferentes ciudades.

Se debe procurar a la hora de realizar comentarios, estos partan de aportes constructivos que permitan enriquecer el proceso de diseño y el desarrollo de las atracciones, de manera puntual, en pro del buen desarrollo del equipo de trabajo y del resultado del producto Divercity.

Si son pertinentes los comentarios, se deben implementar en el diseño para continuar con el proceso de aprobación.

4.9.6 Aprobación por comité. Una vez se tenga listo el diseño con los renders finales se realizará una presentación con las vistas más representativas de la atracción, para la aprobación de comité de diseño. Es importante evitar vistas con perspectivas muy agresivas ya que pueden cambiar la percepción del espacio y generar confusión, para la presentación a comité se genera un render frontal de la fachada, un render en isométrico de la fachada, renders del interior de la atracción, y render de la vista en planta de la atracción para mostrar la distribución (véase figura 31).

Figura 31. Renders de discoteca en vista: Frontal, isométrico, interior y en planta.



El comité de diseño, al cual el diseñador debe mandar los diseños para la aprobación depende de la sede (ciudad) de donde sea la atracción.

En Bogotá está conformado por:

- Gerente General Bogotá (actual Juan Manuel Borda)
- Gerente de Operaciones Bogotá (actual Carlos Mayol)
- Gerente de Mercadeo Bogotá (actual Cristina Ruiz)
- Director de Diseño Bogotá (actual Camilo Palacios)

En Barranquilla está conformado por:

- Gerente General Bogotá (actual Juan Manuel Borda)
- Gerente General Barranquilla (actual Salvador Cachán)
- Gerente de Operaciones Barranquilla (actual Diego Afanador)
- Gerente de Mercadeo Bogotá (actual Cristina Ruiz)
- Gerente de Mercadeo Barranquilla (Margarita Lizcano)
- Director de Diseño (actual Camilo Palacios)

En Medellín está conformado por:

- Gerente General Bogotá (actual Juan Manuel Borda)
- Gerente General Medellín (actual Sebastián Londoño)
- Gerente de Operaciones Medellín (actual María Isabel Loaiza)
- Gerente de Mercadeo Bogotá (actual Cristina Ruiz)
- Director de Diseño (actual Camilo Palacios)

En Lima Perú está conformado por:

- Gerente General Bogotá (actual Juan Manuel Borda)
- Gerente General Lima (actual Luis Fernando Boza)
- Gerente de Operaciones Lima (vacante)
- Gerente de Mercadeo Bogotá (actual Cristina Ruiz)
- Gerente de Mercadeo Lima (Maruchi Rodríguez-Mariátegui)
- Director de Diseño (actual Camilo Palacios)

Se recomienda a los diseñadores que estudien cuánto tiempo demora el comité de diseño en generar una aprobación, de tal manera, que se pueda desarrollar un cronograma de tiempos y acciones que incluya los tiempos de aprobación de los comités, como parte integral del proceso de Diseño y producción de las atracciones.

4.9.7 Aprobación por aliado. Una vez el comité apruebe la atracción, el diseñador debe enviar al gerente de aliados (actualmente María Consuelo Martínez) y al gerente de mercadeo (depende de la ciudad o sede) los renders aprobados para que el gerente se encargue de verificar directamente con el aliado el diseño formal de la atracción.

Generalmente el aliado propone cambios formales en la atracción, mercadeo debe comunicar al área de diseño estos cambios por medio de un correo electrónico que debe quedar consignado en las carpetas de la atracción en particular. Una vez el diseñador reciba los cambios, debe implementarlos en el diseño.

Cuando termine el diseño, debe reenviarlo a comité de diseño para que este verifique que los cambios se hayan hecho, una vez se tengan las re-aprobaciones el diseñador envía los cambios de nuevo al gerente de aliados y al gerente de mercadeo (de la ciudad pertinente) para que este verifique los cambios con el aliado.

Si el aliado propone nuevos cambios el proceso se repite hasta que el aliado quede satisfecho y de su aprobación. El correo de aprobación del aliado debe quedar consignado en la carpeta de la atracción.

Se recomienda a los diseñadores que estudien cuanto tiempo demora la aprobación por aliado, de tal manera, que se pueda desarrollar un cronograma de tiempos y acciones que incluya los tiempos de aprobación de los aliados, como parte integral del proceso de diseño y producción de las atracciones.

4.9.8 Levantamiento de planos. El levantamiento de planos es una parte crucial del diseño de atracciones ya que es el paso final antes de comenzar la producción, en los planos se deben especificar con claridad y orden todas las especificaciones del espacio físico como:

- Tomas de corriente (especificaciones eléctricas).
- Ventilaciones.
- Medidas específicas de la atracción.
- Ubicación de luminarias.
- Ubicación de soportes.
- Materiales.
- Distribución de mobiliario.

Por otra parte deben también especificarse con claridad las características técnico productivas del mobiliario; si este es estándar debe especificarse la referencia, y si no debe estar debidamente especificado en planos con:

- Medidas del mobiliario.
- Materiales.
- Colores (debidamente verificados en una guía del pantón).
- Acabados.

Se recomienda al ingeniero de diseño estar en contacto constante con el diseñador para verificar que todas las especificaciones y medidas estén correctas y así evitar problemas de producción.

4.10 ENVÍO A PRODUCCIÓN

Una vez los renders, el guión y los planos estén aprobados, se envían dos paquetes impresos al departamento de operaciones, para que ellos efectúen la construcción de la atracción. Los paquetes tienen un formato en el cual el director de operaciones debe poner su firma. Uno de los paquetes es para que operaciones archive y construya la atracción y otro es para que el departamento de diseño lo archive en la carpeta de la atracción.

4.11 ENVÍO A COMPRAS

Se debe realizar un formato en el cual se le especifique al departamento de compras que elementos de la producción en la atracción deben hacerse con proveedores externos, como artes, mobiliario, entre otros. El departamento de compras tendrá 10 días hábiles para efectuar las compras desde el día que se efectué el contrato.

4.12 CONSTRUCCIÓN Y ADECUACIÓN

La construcción y adecuación corresponde al área de operaciones, dependiendo del tipo de instalación, y del tipo de elementos que se maneje en la atracción, El equipo de diseño deberá estar pendiente de su desarrollo y implementación.

En el caso que el departamento de diseño haya creado parámetros para un programa de computador que se vaya a usar en la atracción, es su labor supervisar en todo momento los trabajos del proveedor para que el programa cumpla con lo estipulado.

4.13 VERIFICACIÓN

Una vez el departamento de operaciones culmine con la construcción y adecuación de la atracción, se realiza una entrega para el departamento de diseño verifique que todas las especificaciones que dió fueron cumplidas satisfactoriamente. Esto quedará plasmado en un formato que debe quedar registrado en la carpeta de la atracción.

Se recomienda realizar una verificación de la atracción utilizando el formato descrito a continuación que permite corroborar que cada elemento importante descrito en la implementación de diseño se siga cumpliendo después de la construcción, verificando que la atracción sea totalmente segura.

Tabla 2. Formato de verificación.

formato de verificación ergonómica en atracciones construidas			
Nombre de la atracción:		Aliado	
Requerimientos ergonómicos		Cumple	No cumple
la silletería tiene una altura adecuada para los niños			
las mesas tienen la altura adecuada para los niños			
las mesas de los guías tienen la altura adecuada			
las estanterías están a una altura adecuada para los niños			
las estanterías están a una altura adecuada para los guías			
los elementos suspendidos del techo están a una altura adecuada			
la atracción cumple con los requerimientos de circulación			
Requerimientos de la atracción			
el mobiliario tiene zócalo protector			
las tomas eléctricas están debidamente ubicadas y protegidas			
la formica de los muebles es del color y las características definida por diseño			
el mobiliario no presenta ángulos vivos ni elementos agudos			
el piso es el especificado por diseño			
los elementos gráficos están bien colocados y con buena terminación			

En el formato queda especificado el nombre de la atracción, el nombre del aliado comercial y todos los requerimientos de diseño, tanto los ergonómicos que velan por la seguridad y comodidad del usuario, como los requerimientos de la atracción, que comprenden los requerimientos del mobiliario, de pisos y acabados.

Simplemente se marca con una x si el requerimiento se cumple o no para que operaciones realice los cambios pertinentes.

4.14 VERIFICACIÓN CON USUARIO Y VALIDACIÓN

Antes de abrir al público la atracción se sugiere hacer una verificación final con el usuario para identificar problemas en la dinámica, distribución, objetos de la atracción entre otros detalles. En Divercity muchos trabajadores tienen niños en edades que encajan con el mercado objetivo de 3 a 13 años. Es importante que se convoquen estos niños para verificar las atracciones mediante el uso de cortesías extras, los más pequeños generaran conclusiones importantes sobre usabilidad, y que tan fácil de aprender es la dinámica, mientras que los mayores al tener más fuerza física y ser más competitivos probarán la durabilidad de los componentes de la atracción.

Los niños deben convocarse un día específico. Y luego que hagan la dinámica los padres les preguntaran a sus hijos que les gusto, que no les gusto y que les gustaría que tuviera la atracción. Los padres deberán entregar una hoja con los comentarios de sus hijos al departamento de mercadeo y diseño para que estos tomen medidas sobre la atracción. Este proceso podría mejorar la comunicación usuario Eduparques S.A ya que el medio de comunicación son los padres se evita que los niños se sesguen, además previene los errores que pueda tener el guía consignando las validaciones.

Una vez se identifiquen los problemas se continúa con una fase de validación de la atracción. Una vez ya esté en funcionamiento el guía debe escribir en el formato de validación las opiniones de los niños para luego de un período de validación entregar los formatos a diseño para que este departamento los resuma, presente a gerencia y tome acciones correctivas y preventivas según sea el caso.

4.15 APERTURA

Una vez se tengan en cuenta las sugerencias de la verificación con usuarios y validaciones se da apertura formal a la atracción.

5. DESARROLLO DE HERRAMIENTAS DE VERIFICACIÓN

Durante el tiempo que se trabajó en Eduparques S.A se identificaron diferentes problemas que pueden surgir en los espacios y mobiliario de las atracciones. Para estos problemas se propuso el desarrollo de unas herramientas de verificación ergonómica que permite evitar diferentes tipos de errores comunes en el diseño de atracciones como:

- Errores en la ubicación de toma eléctrica. Pueden estar descubiertas y al alcance de los niños.
- Errores en el diseño de mobiliario, por poca documentación de los percentiles.
- Errores en la ubicación de elementos ubicados en el techo como avisos y televisores.
- Errores de proporción en la modelación.

Para estos diferentes problemas se generaron diferentes herramientas 3D que muestran al diseñador las medidas principales de las personas, de manera que pueda comparar como sería la interacción de la persona con la atracción dependiendo de qué edad tiene y en qué percentil se encuentra.

Las herramientas de verificación están divididas en dos grandes módulos, antropometría y zoometría; antropometría tiene como objetivo ayudar a los diseñadores en la verificación general del parque, y zoometría son ayudas para atracciones específicas de la granja y la veterinaria.

Antropometría tiene las medidas de los percentiles 5 y 95 que pueden ser de interés y medidas de personas en situación de discapacidad o limitación física, se describe a continuación el nombre de cada ayuda ergonómica agrupada según edad y percentil:

5.1 HERRAMIENTAS ANTROPOMÉTRICAS

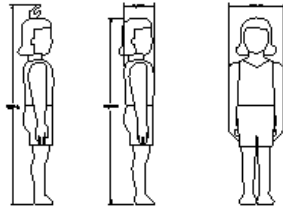
- Posición de pie niñas de 3 años percentil 5: Se consideró esta medida debido a que las niñas de 3 años son los visitantes más pequeños que pueden entrar a Divercity, para esto se seleccionó el percentil 5 (véase figura 32). el margen donde deben estar las niñas más pequeñas de este grupo, para así verificar la ergonomía de la atracción según las medidas de los más pequeños. Se generaron ayudas para verificar la altura, el alcance y el ancho. En el archivo digital se encuentran como:

1.1 posición de pie niñas de 3 años _ percentil 5 _ alcance

1.2 posición de pie niñas de 3 años _ percentil 5 _ lateral

1.3 posición de pie niñas de 3 años _ percentil 5 _ frontal

Figura 32. Posiciones niña de 3 años percentil 5, lateral, frontal y alcance.

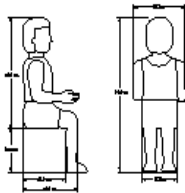


- **Posición sentado niños de 3 años percentil 5:** Se consideró esta medida debido a que los niños de 3 años poseen la altura poplítea más baja (véase figura 33), para esto se seleccionó el percentil 5, el margen donde deben estar los niños con la altura poplítea más baja de este grupo, para así verificar que la altura de las sillas, bancas inyectadas y sofás sean confortables para los más pequeños. Se generaron ayudas para verificar la altura poplítea y el ancho de hombros y caderas. En el archivo digital se encuentran como:

2.1 posición sentado niños de 3 años _ percentil 5 _ lateral

2.2 posición sentado niños de 3 años _ percentil 5 _ trasera

Figura 33. Posición sentado niños de 3 años percentil 5, lateral y trasera.



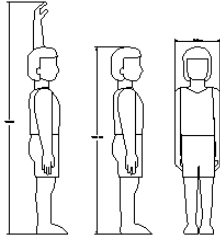
- **Posición de pie promedio de niños y niñas de 8 años percentil 50:** Debido a que en Divercity entran niños de 3 a 13 años era importante tener unas medidas intermedias que le dieran al diseñador unas medidas de control de un niño promedio que entra a Divercity (véase figura 34), es por esto que se generó esta propuesta con el percentil 50. Se generaron ayudas para verificar la altura, el alcance y el ancho. En el archivo digital se encuentran como:

3.1 Posición de pie promedio de niños y niñas de 8 años _ percentil 50 _ alcance

3.2 Posición de pie promedio de niños y niñas de 8 años _ percentil 50 _ lateral

3.3 Posición de pie promedio de niños y niñas de 8 años _ percentil 50 _ frontal

Figura 34. Posición de pie promedio de niños y niñas de 8 años percentil 50 lateral, frontal y alcance.

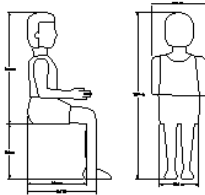


- Posición sentado promedio de niños y niñas de 8 años percentil 50: Corresponden a la altura poplítea promedio de niños y niñas, se realizaron para que el diseñador tuviera unas medidas de control de un niño promedio de edad y altura media que entra a Divercity (véase figura 35). Se generaron ayudas para verificar la altura, el alcance y el ancho. En el archivo digital se encuentran como:

4.1 Posición sentado promedio de niños y niñas de 8 años _ percentil 50 _ lateral

4.2 Posición sentado promedio de niños y niñas de 8 años _ percentil 50 _ trasera

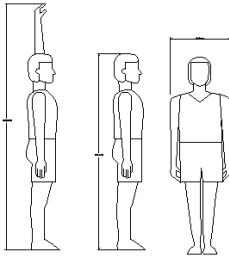
Figura 35. Posición sentado promedio de niños y niñas de 8 años percentil 50 lateral y trasera.



-Posición de pie de niños de 13 años percentil 95: Se consideró esta medida debido a que los niños de 13 años son los visitantes más grandes que pueden entrar a Divercity, para esto se seleccionó el percentil 95 (véase figura 36), el margen donde deben estar los niños más grandes de este grupo, para así verificar la ergonomía de la atracción según las medidas de los más grandes. Se generaron ayudas 3D para verificar la altura, el alcance y el ancho. En el archivo digital se encuentran como:

- 5.1 Posición de pie de niños de 13 años _ percentil 95 _ alcance
- 5.2 Posición de pie de niños de 13 años _ percentil 95 _ lateral
- 5.3 Posición de pie de niños de 13 años _ percentil 95 _ frontal

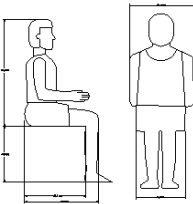
Figura 36. Posición de pie de niños de 13 años percentil 95 lateral, frontal y alcance.



- Posición sentado de niños de 13 años percentil 95: Se consideró esta medida debido a que los niños de 3 años poseen la mayor altura poplítea (véase figura 37), para esto se seleccionó el percentil 95, el margen donde deben estar los niños con la altura poplítea mayor de este grupo, para así verificar que la altura de las sillas, bancas inyectadas y sofás sean confortables para los niños más grandes. Se generaron ayudas para verificar la altura poplítea y el ancho de hombros y caderas. En el archivo digital se encuentran como:

- 6.1 Posición sentado de niños de 13 años _ percentil 95 _ lateral
- 6.2 Posición sentado de niños de 13 años _ percentil 95 _ trasera

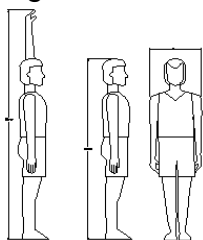
Figura 37. Posición sentado de niños de 13 años percentil 95, lateral y trasera.



- Posición de pie hombre adulto percentil 95: Se consideró esta medida debido a que correspondería al guía o el visitante más grandes que pueden entrar a Divercity, para esto se seleccionó el percentil 95 (véase figura 38), para así verificar la ergonomía de la atracción según los visitantes adultos más grandes. Se generaron ayudas para verificar la altura, el alcance y el ancho. En el archivo digital se encuentran como:

- 7.1 Posición de pie hombre adulto _ percentil 95 _ alcance
- 7.2 Posición de pie hombre adulto _ percentil 95 _ lateral
- 7.3 Posición de pie hombre adulto _ percentil 95 _ frontal

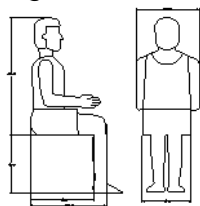
Figura 38. Posición de pie hombre adulto percentil 95, lateral, frontal y alcance.



- **Posición sentado hombre adulto percentil 95:** corresponden a la altura poplítea mayor que puede tener un visitante adulto (véase figura 39). Se generaron ayudas para verificar la altura, el alcance y el ancho. En el archivo digital se encuentran como:

- 8.1 Posición sentado hombre adulto _ percentil 95 _ lateral
- 8.2 Posición sentado hombre adulto _ percentil 95 _ trasera

Figura 39. Posición sentado hombre adulto percentil 95 lateral y trasera.

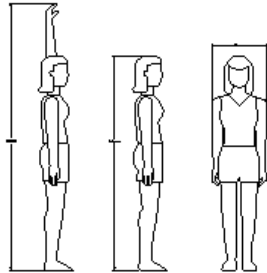


- **Posición de pie mujer adulta percentil 5:** Se consideró esta medida debido a que correspondería al guía o la visitante más pequeña que pueden entrar a Divercity, para esto se seleccionó el percentil 5 (véase figura 40), para así verificar la ergonomía de la atracción según los visitantes adultos más pequeños. Se generaron ayudas para verificar la altura, el alcance y el ancho. En el archivo digital se encuentran como:

- 9.1 Posición de pie mujer adulta _ percentil 5 _ alcance
- 9.2 Posición de pie mujer adulta _ percentil 5 _ lateral

9.3 Posición de pie mujer adulta _ percentil 5 _ frontal

Figura 40. Posición de pie mujer adulta percentil 5, lateral, frontal y alcance.

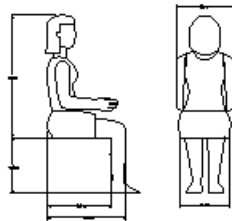


- **Posición sentado mujer adulta percentil 5:** Corresponden a la altura poplítea menor que puede tener un visitante adulto (véase figura 41). Se generaron ayudas para verificar la altura, el alcance y el ancho. En el archivo digital se encuentran como:

10.1 Posición sentado mujer adulta _ percentil 5 _ lateral

10.2 Posición sentado mujer adulta _ percentil 5 _ trasera

Figura 41. Posición sentado mujer adulta percentil 5, lateral y trasera.

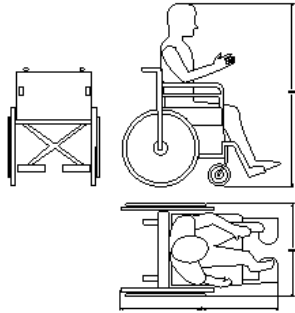


- **Medidas generales para usuarios en situación de discapacidad:** Divercity es un parque de diversiones inclusive donde las personas con discapacidades pueden desplazarse tranquilamente, para esto se desarrollaron diferentes tipos de ayudas 3D basadas en el libro de Julius Panero y Martin Zelnik "Las dimensiones humanas en los espacios interiores"³⁰, para garantizar que esto se cumpla. En el archivo digital se encuentran como:

³⁰ Julius Panero, Martin Zelnik. Las dimensiones humanas en los espacios interiores. Rústica 2009.

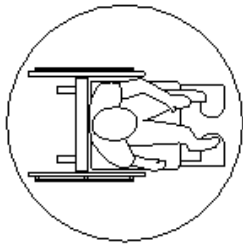
11. Medidas generales usuario en silla de ruedas (véase figura 42)

Figura 42. Medidas generales usuario en silla de ruedas.



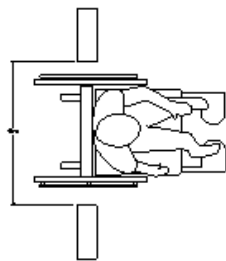
12. Círculo mínimo de giro sobre sí mismo en silla de ruedas (véase figura 43)

Figura 43. Círculo mínimo de giro.



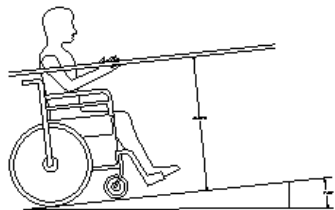
13. Ancho necesario para la circulación en línea recta en silla de ruedas (véase figura 44)

Figura 44. Ancho necesario para la circulación en línea recta en silla de ruedas.



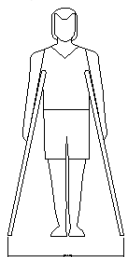
14. Rango para rampas (véase figura 45)

Figura 45. Rango para rampas.



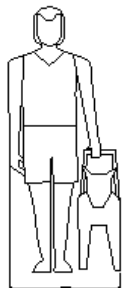
15. Ancho necesario para la circulación en muletas (véase figura 46).

Figura 46. Ancho necesario para la circulación en muletas.



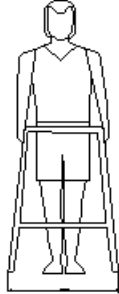
16. Ancho necesario para la circulación en con perro guía (véase figura 47)

Figura 47. Ancho necesario para la circulación en con perro guía.



17. Ancho necesario para la circulación en andador (véase figura 48).

Figura 48. Ancho necesario para la circulación en andador.

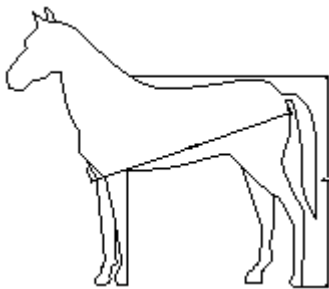


5.2 HERRAMIENTAS ZOOMÉTRICAS

-La zoometría, el estudio de las dimensiones animales, es una herramienta de gran ayuda, en las atracciones que presentan modelos animales a escala. Con esta se pretende ayudar a proporcionar los animales en la granja (atracción del parque) y mirar la proporción de mesas y jaulas en la veterinaria.

18. Medidas del caballo: Este modelo se basó en las características de un estudio sobre la raza paso fino colombiano debido a que corresponde a las medidas generales de un caballo criollo (véase figura 49). Se proporcionó el modelo con las medidas proporcionadas en la página web especializada en caballos [Suscaballos.net](http://www.suscaballos.net)³¹. Esta herramienta pretende facilitar la labor del diseñador a la hora de proporcionar a los equinos de la atracción “granja”.

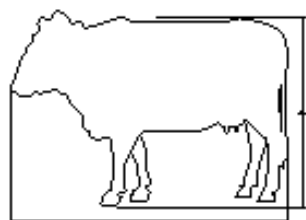
Figura 49. Medidas del caballo.



³¹ <http://www.suscaballos.net/foros/index.php?topic=1525.0>

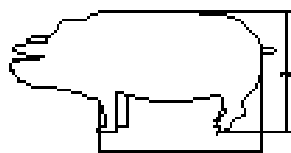
19. Medidas de vaca: Este modelo se basó en las características de un estudio Argentino de las características de los bovinos³², esta herramienta pretende facilitar la labor del diseñador a la hora de proporcionar a los bovinos de la atracción “granja” (véase figura 50).

Figura 50. Medidas de vaca.



20. Medidas de cerdo: Este modelo se basó en las características de un estudio Venezolano de las características de los porcinos³³, esta herramienta pretende facilitar la labor del diseñador a la hora de proporcionar a los cerdos de la atracción “granja” (véase figura 51).

Figura 51. Medidas de cerdo.



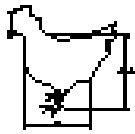
21. Medidas de gallina: Este modelo se basó en las del libro las medidas en la arquitectura³⁴, esta herramienta pretende facilitar la labor del diseñador a la hora de proporcionar a las gallinas de la atracción “granja” (véase figura 52).

³² http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_ci/ZootecniaTropical/zt1602/texto/notatecnica2.htm

³³ [http://www.sian.info.ve/porcinos/publicaciones/rccpn/revista11_\(3\)2004/ernesto.htm](http://www.sian.info.ve/porcinos/publicaciones/rccpn/revista11_(3)2004/ernesto.htm)

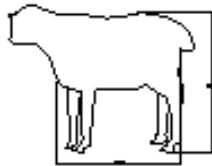
³⁴ las medidas en la arquitectura (anónimo)

Figura 52. Medidas de gallina.



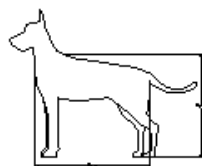
22. Medidas de oveja: Este modelo se basó en las del libro las medidas en la arquitectura³⁵, esta herramienta pretende facilitar la labor del diseñador a la hora de proporcionar a la oveja de la atracción “granja” (véase figura 53).

Figura 53. Medidas de oveja.



23. Medidas de perro grande: Este modelo se basó en las del libro las medidas en la arquitectura, esta herramienta pretende facilitar la labor del diseñador a la hora de proporcionar las jaulas, mesas y corrales para perros grandes en la atracción “veterinaria” (véase figura 54).

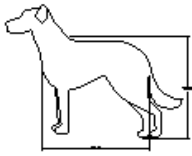
Figura 54. Medidas de perro grande.



24. Medidas de perro mediano: Este modelo se basó en las del libro las medidas en la arquitectura, esta herramienta pretende facilitar la labor del diseñador a la hora de proporcionar las jaulas, mesas y corrales para perros medianos en la atracción “veterinaria” (véase figura 55).

³⁵ IBID, p78.

Figura 55. Medidas de perro mediano.



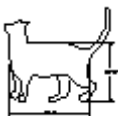
25. Medidas de perro pequeño: Este modelo se basó en las del libro las medidas en la arquitectura, esta herramienta pretende facilitar la labor del diseñador a la hora de proporcionar las jaulas, mesas y corrales para perros pequeños en la atracción “veterinaria” (véase figura 56).

Figura 56. Medidas de perro pequeño



26. Medidas de gato: Este modelo se basó en las del libro las medidas en la arquitectura, esta herramienta pretende facilitar la labor del diseñador a la hora de proporcionar las jaulas en la atracción “veterinaria” (véase figura 57).

Figura 57. Medidas de gato



5.3 MANUAL DE USO

Los pasos para utilizar las herramientas de verificación son cortos y de uso rápido, pero varían del programa en el que se quieran usar, a continuación se describe el uso en 3Dmax del archivo .max y también el uso en 3Ds max pero con el archivo .dwg.

5.3.1 Manual de uso en 3Ds Max

Para verificar la ergonomía de la atracción en 3Ds Max:

- Abrir la modelación 3D a verificar.
- Introducir el CD de "ANEXOS".
- Situados en la ventana de Autodesk 3Ds Max se selecciona "File", una vez esta opción se despliegue, seleccione "Merge...".
- Se despliega un cuadro de búsqueda de archivo. En "Buscar en:" despliegue el buscador y seleccione "ANEXOS (D:)".
- Seleccione la carpeta "1.herramientas para la verificación ergonómica"
- Seleccione la carpeta "herramientas para la verificación en 3Ds Max"
- Abra el archivo "verificación 3Ds Max"
- Se desplegará un cuadro que le permitirá seleccionar la ayuda ergonómica por nombre y por número, seleccione la herramienta (si necesita dos o más use control).
- Seleccione "OK"

Las herramientas de verificación se mueven como un objeto cualquiera en 3Ds Max, tiene las mismas propiedades que un objeto, por lo que se puede cambiar el color de las líneas, escalar, incluso deformar si se lo desea.

5.3.2 Manual de uso en formato .dwg

Para verificar la ergonomía de la atracción en 3Ds Max:

- Abrir la modelación 3D a verificar.
- Introducir el CD de "ANEXOS".
- Situados en la ventana de Autodesk 3Ds Max se selecciona "File", una vez esta opción se despliegue, seleccione "Import...".
- Se despliega un cuadro de búsqueda de archivo. En "Buscar en:" despliegue el buscador y seleccione "ANEXOS (D:)".
- Seleccione la carpeta "1.herramientas para la verificación ergonómica"
- Seleccione la carpeta "herramientas para la verificación .DWG"

- Encontrara las herramientas en carpetas separadas nombradas como se menciona en el capitulo anterior ejemplo “9.1 Posición de pié mujer adulta _ percentil 5 _ alcance”. Seleccione la herramienta necesaria y de clic en “aceptar”.
- Selecciones “OK”

Las herramientas de verificación se mueven como un objeto cualquiera en 3Ds Max, tiene las mismas propiedades que un objeto, por lo que se puede cambiar el color de las líneas, escalar, incluso deformar si se lo desea.

6. CONCLUSIONES

-Durante las investigaciones realizadas al equipo de diseño, se han identificado algunos elementos que pueden ser mejorados en beneficio del proceso de diseño de las atracciones. De allí parten algunas sugerencias importantes frente a la metodología de diseño por la que se rige Eduparques S.A. que si bien cumple con la normativa ICONTEC frente a la estructura de diseño, se sugiere hacer pequeñas modificaciones como las que propone este proyecto de grado, para hacerla más efectiva en cuanto a la verificación, y para darle más elementos que permitan crear unas atracciones más seguras. Es importante someter las herramientas propuestas en este proyecto de grado a evaluación y verificar si son apropiadas o no en el ambiente real de diseño, y si son cómodas y de fácil aceptación por los diseñadores.

-Luego de investigar los procesos de diseño de parques internacionales como Disney y empresas prestigiosas de diseño como IDEO se identificaron principalmente dos elementos importantes y perfectamente compatibles con la metodología usada por Eduparques S.A para el diseño de atracciones, el primero sería el focus group que permitiría identificar nuevos roles y nuevas actividades del agrado de los niños, y el segundo sería el uso del brainstorming que permitiría al equipo de diseño más efectividad en la planeación, ejecución y verificación de la atracción, permitiendo que los conocimientos de la totalidad del equipo sean aplicados en cada atracción.

-Luego de una exhaustiva investigación de la normativa colombiana (ley 1225 de 1998) se identificaron diferentes factores importantes a tener en cuenta desde el departamento de diseño, si bien la ley 1225 no es muy específica, se remitió a la norma Americana y Argentina para complementar el marco legal.

-La propuesta metodológica recomendada en este proyecto de grado debe ser evaluada por el equipo de diseño, para verificar su eficacia en el uso diario. En alguna eventualidad el equipo de diseño sea reestructurado y/o pierda alguno de sus miembros, es necesario redistribuir responsabilidades. En caso de que algún nuevo miembro entre al equipo de diseño, es recomendable que estudie los elementos propuestos en este proyecto de grado.

-Las herramientas de verificación de diseño permitan evaluar elementos ergonómicos y de desplazamiento antes de la construcción de las atracciones, de

esta manera se ahorra tiempo y recursos demoliendo y reconstruyendo atracciones.

-Se debe realizar una verificación interna del diseño por parte de todo el equipo de diseño, de manera que se descubran de manera temprana fallas en cuanto a manufactura, ergonomía y distribución. Se identificó que los parques internacionales contratan asesores ergonómicos, pero en Colombia, los equipos de diseños crean partiendo de sus conocimientos previos de ergonomía, se hace evidente y necesario la divulgación y ampliación de este tipo de herramientas 3D estas para ayudar y facilitar la labor del diseñador.

-Debido a que el factor tiempo es de vital importancia, se debe estudiar los tiempos de entrega de atracciones, para investigar cuanto se demora una atracción en ser diseñada y aprobada, de esta manera se puedan crear cronogramas más realistas de entrega de atracciones en un futuro. Esto podría ser benéfico para la empresa pues podrían prometer fechas límites más realistas, lo que conllevaría a menos retrasos y menos inconformidades.

7. RECOMENDACIONES

-Se sugiere que cada cierto período de tiempo los diseñadores dediquen al menos una hora a mirar como es el desarrollo de las atracciones en el interior del parque, de esta forma se pretende que identifiquen que tipo de atracciones son las que a los niños más les gusta y por qué, qué tipo de emoción se genera en los niños y como se está generando. Esta retroalimentación de primera mano sería muy valiosa para el equipo de diseño, ya que permitiría replicar los elementos positivos e identificar las fallas para solucionarlas.

-Se recomienda que el equipo de diseño pruebe las atracciones para ver si estas generan la expectativa y la emoción que deseaban generar en los niños, igualmente realizar pruebas de usuario con público infantil y analizar la respuesta de este a la atracción. De esta manera los diseñadores serían los primeros críticos de su trabajo.

-Se sugiere el uso de las herramientas de verificación de forma exhaustiva ya que garantiza el cumplimiento de normas ergonómicas y evita errores en la implementación del diseño. Se recomienda el uso de estas herramientas, principalmente en la verificación de atracciones cuando las haga un diseñador poco experimentado o para verificar atracciones de un diseñador externo.

-Los formatos de verificación propuestos, tienen como fin último, garantizar que la atracción no represente riesgos ni para los niños, ni para los acompañantes y el personal Divercity , es importante que se llenen los formatos de verificación de la atracción en el archivo 3D antes de mandar los requerimientos a producción, para evitar errores en construcción, y a su vez volverlos a llenar cuando se realice la entrega de la atracción, para verificar que todos los elementos se construyeron teniendo en cuenta las especificaciones.

- Se recomienda utilizar en la medida que sea posible sillas con altura variable, ya que el rango de alturas poplíteas es muy cambiante dependiendo de las edades.

8. BIBLIOGRAFÍA PERTINENTE

-ASTM Designation: F 2291 – 09, Standard Practice for Design of Amusement Rides and Devices¹

- Canova, Francisco. Psicología evolutiva del niño ritmos de desarrollo y conductas educativas. San Pablo, MAR 1995

-Designing interactions/Bill Moggridge.

-Exclusive Interview with Eddie Sotto, Part One: Social Entertainment Aspirational Design.

- García-Molina, C. Moraga, R. Tortosa. de recomendaciones para el diseño de mobiliario ergonómico. Instituto biomecánico de valencia. L. Verde,Guía 1992.

-<http://www.themedattraction.com/sense.htm>.

-<http://www.designschools.com/careers-jobs/theme-park-designer.html>.

-http://corporate.disney.go.com/careers/who_imagineering.

-Manual Explicativo tareas del practicante/ Esteban Jaramillo.

-<http://www.parqueexplora.org/>.

-http://www.mundoaventura.com.co/?page_id=195.

- <http://www.wannadocity.com/index1.php>.
- http://es.wikipedia.org/wiki/Six_Flags
- http://es.wikipedia.org/wiki/Islands_of_Adventure
- http://en.wikipedia.org/wiki/Wannado_City
- <http://es.wikipedia.org/wiki/Kidzania>
- http://www.secretariasenado.gov.co/.../ley/2008/ley_1225_2008.html
- [http://www.iram.org.ar/.../DC-PA%2026%2020Reg_%20juegos%20infantiles%20\(Rav%200\)20080319.pdf](http://www.iram.org.ar/.../DC-PA%2026%2020Reg_%20juegos%20infantiles%20(Rav%200)20080319.pdf)
- <http://www.metroparques.gov.co/>
- http://es.wikipedia.org/wiki/Centro_Costarricense_de_la_Ciencia_y_la_Cultura
- http://es.wikipedia.org/wiki/Parque_Explora
- http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_ci
- Julius Panero, Martin Zelnik. Las dimensiones humanas en los espacios interiores. Rústica 2009.

-Las medidas en la arquitectura (anónimo)

- Lefrancois Guy. Acerca de los niños: Una introducción al desarrollo del niño / f.edición:2000 fondo de cultura económica.

- Palacios, Jesús. Marchesi, Álvaro. Coll Cesar. Desarrollo psicológico y educación. Alianza Editorial, S.A 1ª ed., 12ª imp (12/1999).

- Product experience / Editors Hendrik N.J. Schifferstein, Paul Hekkert. Amsterdam : ElSevier , 2008

- Emotional design : why we love (or hate) everyday things / Donald A. Norman. New York : Basic book , 2005

- Pleasure with products : beyond usability / Edited by William s. Green, Patrick W. Jordan. Boca Raton : CRC Press , 2002

- Usability evaluation in industry / Editado por Patrick W. Jordan. Bristol, PA : Taylor & Francis , 1996

LISTA DE ANEXOS

	pag
Anexo2 Norma Colombiana	2
Anexo3 Norma USA	13
Anexo4 Norma Argentina	69
Anexo5 Focus group opción 1	74
Anexo6 Focus group opción 2	78

ANEXO 2 NORMA COLOMBIANA

LEY 1225 DE 2008

(julio 16)

Diario Oficial No. 47.052 de 16 de julio de 2008

CONGRESO DE LA REPÚBLICA

Por la cual se regulan el funcionamiento y operación de los parques de diversiones, atracciones o dispositivos de entretenimiento, atracciones mecánicas y ciudades de hierro, parques acuáticos, temáticos, ecológicos, centros interactivos, zoológicos y acuarios en todo el territorio nacional y se dictan otras disposiciones.

EL CONGRESO DE COLOMBIA

DECRETA:

ARTÍCULO 1o. OBJETO. La presente ley tiene por objeto regular la intervención de las autoridades públicas del orden nacional, distrital y municipal, en cuanto a los requisitos mínimos que deben cumplir para el funcionamiento, instalación, operación, uso y explotación, de los Parques de Diversiones, parques acuáticos, temáticos, ecológicos, centros interactivos, zoológicos y acuarios públicos o privados, las Atracciones o Dispositivos de Entretenimiento, como también las conocidas ciudades de hierro de atracciones mecánicas en todo el territorio nacional, para los ya existentes como para los nuevos, en función de la protección de la vida humana, el medio ambiente y la calidad de las instalaciones.

ARTÍCULO 2o. DEFINICIONES Y CATEGORÍAS. Para efectos de la presente ley, se adoptan las siguientes definiciones y categorías:

Definiciones: Parques de Diversiones. Son aquellos espacios al aire libre o cubiertos, donde se instalan Atracciones o Dispositivos de Entretenimiento, ciudades de hierro, atracciones mecánicas, así como recursos vinculados a la recreación, animales, máquinas o juegos, donde acude el público en búsqueda de sana diversión a través de interacción; se excluyen los juegos de suerte y azar.

Atracciones o Dispositivos de Entretenimiento. Son los medios, elementos, máquinas o equipos interactivos, incluyendo las atracciones mecánicas, cuyo fin es lograr entretenimiento o diversión.

Categorías: Los Parques de Diversiones se dividen en permanentes, no permanentes o itinerantes, Centros de Entretenimiento Familiar, Temáticos, Acuáticos, Centros Interactivos, Acuarios y Zoológicos.

a) **Parques de Diversiones Permanentes:** Son aquellos que se instalan en un sitio o ubicación de carácter permanente. Para ello cuentan con una infraestructura permanente como estacionamientos, baños, estructuras de cimentación, recorridos peatonales y jardines. Estos parques tienen dentro de su oferta de entretenimiento, atracciones de alto impacto, familiares e infantiles, juegos de destreza y atracciones de carácter lúdico. Generalmente tienen a su alrededor un cerramiento definitivo y permanecen en el terreno ocupado por varios años;

b) **Parques de Diversiones no Permanentes:** Son aquellos que se instalan en un sitio o ubicación de carácter no permanente. Para ello cuentan con una infraestructura de carácter temporal. De ordinario sus atracciones o dispositivos de entretenimiento no requieren de una infraestructura civil permanente, por lo que pueden ser transportadas de un lugar a otro con facilidad en cortos espacios de tiempo. Estos parques tienen dentro de su oferta de entretenimiento atracciones de alto impacto, familiares e infantiles, así como juegos de destreza. Generalmente tienen a su alrededor un cerramiento de carácter temporal y permanecen en el terreno ocupado por algunos años o meses. Su carácter itinerante hace que este modelo de negocio tenga que realizar muchos montajes (instalaciones) y desmontajes (desinstalaciones) en diferentes regiones de la geografía nacional o internacional;

c) **Centros de Entretenimiento Familiar:** Son aquellos que se instalan en Centros Comerciales, Cajas de Compensación, Hipermercados y Conglomerados Comerciales, casi siempre bajo techo. Como parte de la oferta de entretenimiento de los propios Centros Comerciales, cuentan con atracciones o dispositivos de entretenimiento para toda la familia;

d) **Parques Temáticos:** Son aquellos que se instalan en un sitio o ubicación de carácter permanente o no permanente. Su principal característica se centra en el manejo de su entorno o ambientación que tiene un carácter muy definido. Son comunes el manejo de temas como sitios geográficos, la prehistoria, cuentos infantiles y épocas de la historia, entre otros. Estos parques pueden o no tener dentro de su oferta de entretenimiento atracciones de alto impacto, familiares e infantiles o juegos de destreza;

e) **Parques Acuáticos:** Son aquellos que se instalan en un sitio o ubicación de carácter permanente o no permanente. Su principal característica se centra en el manejo del agua como medio recreativo o de entretenimiento. Estos parques tienen dentro de su oferta de entretenimiento atracciones de alto impacto, familiares e infantiles, toboganes, piscinas o fuentes interactivas, entre otros;

f) **Centros Interactivos:** Son aquellos que se instalan en un sitio o ubicación de carácter permanente o no permanente. Su principal característica se centra en el manejo de componentes de interactividad como experimentos o piezas que permiten una educación vivencial donde se logra la transmisión de conocimientos a través de su oferta de entretenimiento, atracciones de bajo impacto, salas interactivas con experimentos o piezas educativas, donde además se pueden encontrar algunas atracciones de carácter familiar;

g) **Acuarios:** Son aquellos que se instalan en un sitio o ubicación de carácter permanente o no permanente. Su principal característica se centra en la exposición de animales o seres que viven en un medio acuoso. Estos parques tienen dentro de su oferta de entretenimiento, atracciones, estanques o grupos de estanques donde se reproducen ecosistemas acuáticos con especies vivas, marinas o de agua dulce, con fines de exhibición educativa, recreativa o científica;

h) **Zoológicos o Granjas:** Son aquellos que se instalan en un sitio o ubicación de carácter permanente o no permanente. Su principal característica se centra en la exposición de animales o seres que viven en un ambiente terrestre. Estos parques tienen dentro de su oferta de entretenimiento, cerramientos o ambientes

controlados donde se reproducen animales salvajes o domésticos con fines de exhibición educativa, recreativa o científica.

ARTÍCULO 3o. REGISTRO PREVIO PARA LA INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE LOS PARQUES DE DIVERSIONES Y LAS ATRACCIONES O DISPOSITIVOS DE ENTRETENIMIENTO. La instalación y puesta en funcionamiento de los Parques de Diversiones y Atracciones o Dispositivos de Entretenimiento, existentes y nuevos, en cualquiera de las categorías señaladas en el artículo anterior, requerirá registro previo ante la respectiva autoridad distrital o municipal, para lo cual se deberá acreditar el cumplimiento de los siguientes requisitos:

1. Certificado de existencia y representación legal, por parte de las personas jurídicas que pretendan instalar Atracciones o Dispositivos de Entretenimiento en un Parque de Diversiones, ponerlos en funcionamiento, usarlos y explotarlos o registro mercantil o cédula de ciudadanía o RUT, por parte de las personas naturales.
2. Contrato o autorización del propietario, poseedor o tenedor de los lugares donde operarán las Atracciones o Dispositivos de Entretenimiento. Cuando estos operen en inmuebles de propiedad del Estado se deberá acreditar el contrato celebrado con la respectiva entidad pública.
3. Póliza de responsabilidad civil extracontractual que cubra la responsabilidad civil derivada de lesiones a los visitantes y usuarios de los Parques de Diversiones y Atracciones o Dispositivos de Entretenimiento, cuyo valor será determinado por una compañía de seguros legalmente establecida en Colombia, previa evaluación de los riesgos involucrados que incluya una certificación de inspección técnica de las instalaciones, la cual deberá amparar como mínimo, los siguientes: lesiones y/o **muerte de personas, rotura de maquinaria e incendio.**
4. Hoja técnica de cada atracción o dispositivo de entretenimiento expedida por el fabricante o instalador, la cual deberá contener, como mínimo, la siguiente información: **capacidad, condiciones y restricciones de uso, panorama de riesgos, plan de mantenimiento, número de operarios requerido y descripción técnica del equipo.**
5. Plan de señalización con las condiciones y restricciones de uso recomendadas por el fabricante o instalador, en lugares visibles en cada una de las Atracciones o Dispositivos de Entretenimiento existentes en el Parque de Diversiones.
6. Plan de emergencias del sitio donde opera el Parque de Diversiones.
7. Certificación de existencia de un contrato de servicios médicos para la atención de emergencias celebrado con una entidad legalmente constituida.
8. **Certificación de la realización de pruebas previas a la puesta en marcha, de conformidad con las recomendaciones del fabricante o instalador.**

PARÁGRAFO 1o. Acreditados los requisitos señalados anteriormente, la respectiva autoridad distrital o municipal expedirá un registro, al cual se le asignará un número de identificación.

PARÁGRAFO 2o. El registro tendrá una vigencia de un (1) año, el cual deberá renovarse antes de su vencimiento, sin perjuicio de que las modificaciones o cambios de las condiciones del registro inicial sean actualizadas al momento de ocurrir tales cambios o modificaciones.

PARÁGRAFO 3o. Los Parques de Diversiones no permanentes deberán efectuar el registro ante la respectiva autoridad distrital o municipal, previa a la instalación de cualquier Atracción o Dispositivo de Entretenimiento, el cual tendrá una vigencia igual a su permanencia, que no será superior a un (1) año.

PARÁGRAFO 4o. Para la presentación de espectáculos públicos en los Parques de Diversiones, el interesado deberá acreditar el cumplimiento de los requisitos establecidos en las normas vigentes sobre la materia.

ARTÍCULO 4o. REQUISITOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO. La persona natural o jurídica que efectúe el registro de Atracciones o Dispositivos de Entretenimiento en Parques de Diversiones deberá cumplir, para su operación y mantenimiento, los requisitos técnicos establecidos en este artículo, los cuales contienen estándares relacionados con la operación, mantenimiento, inspección de Atracciones y Dispositivos de Entretenimiento, desarrollados con base en normas internacionales ASTM (American Society Of Testing & Materials), NFPA (National Fire Protection Association), los Lineamientos de Mantenimiento y Operación de IAAPA (Asociación Internacional de Parques de Atracciones) y apoyados en los Reglamentos establecidos por las asociaciones nacionales de Estados Unidos, México, Argentina e Inglaterra.

Los requisitos de operación y mantenimiento de las Atracciones o Dispositivos de Entretenimiento, son los siguientes:

1. Condiciones de ocupación de los Parques de Diversiones. Los Parques de Diversiones en cualquiera de las categorías señaladas en el artículo 2o de esta ley, cumplirán las siguientes condiciones de ocupación:

a) Contarán con un plan de emergencia avalado por los comités locales o por las autoridades competentes que incluye brigadas de emergencia debidamente entrenadas, planes de mitigación en caso de emergencia y otros requisitos que los comités locales o autoridades competentes estimen necesarios;

b) Contarán con salidas y rutas de evacuación adecuadas de acuerdo con su tamaño y tipo de operación;

c) Contarán con certificaciones expedidas por los cuerpos de bomberos sobre la idoneidad de las instalaciones en materia de sistemas contra incendios, planes de mitigación contra eventos naturales como terremotos, inundaciones y tormentas eléctricas, entre otros;

d) Contarán con señalización clara de evacuación en materia de rutas y salidas de emergencia;

e) Las zonas de parqueo, en caso de existir, deberán tener un plan de movilización de automotores en caso de emergencia y contar con espacios reservados para el tránsito de peatones y minusválidos debidamente demarcados y señalizados;

f) Contarán con un programa de salud ocupacional y riesgos profesionales para sus empleados en concordancia con la naturaleza del negocio y del decreto ley 1295 de 1994 o el que se encuentre vigente en esa materia.

2. Estándares de Mantenimiento de las Atracciones y Dispositivos de Entretenimiento. Corresponde a los Operadores de Atracciones o Dispositivos de Entretenimiento cumplir con los estándares de mantenimiento, acatando siempre los manuales suministrados por el fabricante o instalador, para lo cual deberán:

a) Implementar un programa de mantenimiento, pruebas e inspecciones para establecer las obligaciones tendientes a mantener en buen estado cada Atracción o Dispositivo de Entretenimiento. Este programa de mantenimiento deberá incluir listas de chequeo, estar disponible para cada persona que hace el mantenimiento, tener una programación para cada una de las Atracciones o Dispositivos de Entretenimiento y estimar, por lo menos, lo siguiente:

A. Descripción de la asignación del mantenimiento preventivo.

B. Descripción de las inspecciones que se realizan.

C. Instrucciones especiales de seguridad, donde aplique.

D. Recomendaciones adicionales del Operador;

b) Procurar el adecuado entrenamiento de cada persona que esté a cargo del mantenimiento de las Atracciones o Dispositivo de Entretenimiento, como parte esencial de sus responsabilidades y obligaciones. Este entrenamiento comprenderá como mínimo:

A. Instrucción sobre procedimientos de inspección y mantenimiento preventivo.

B. Instrucción sobre obligaciones específicas y asignación de puestos de trabajo y labores.

C. Instrucción sobre procedimientos generales de seguridad.

D. Demostración física de funcionamiento.

E. Observación del desempeño práctico de la persona bajo entrenamiento, por parte de un supervisor, que evaluará su aptitud y actitud.

F. Instrucciones adicionales que el operador estime necesarias para el buen funcionamiento de la Atracción o Dispositivo de Entretenimiento;

c) Someter las Atracciones o Dispositivos de Entretenimiento a inspecciones documentales diarias (Lista de Chequeo de mantenimiento), antes de ponerlas en funcionamiento y ofrecerlas al servicio del público, de acuerdo con las instrucciones contenidas en los manuales de mantenimiento. El programa de inspección debe incluir, como mínimo, lo siguiente:

A. Inspección de todos los dispositivos de cargue de pasajeros y sus dispositivos, incluyendo cierres y restricciones.

B. Inspección visual de escaleras, rampas, entradas y salidas.

C. Pruebas de funcionamiento de todo equipo de comunicación, necesario para que la Atracción o Dispositivo de Entretenimiento pueda funcionar adecuadamente, cuando aplique.

D. Pruebas de funcionamiento de todos los dispositivos de seguridad automáticos y manuales.

E. Inspección y prueba de los frenos, incluidos los frenos de emergencia, de servicio, parqueo y parada, donde aplique.

F. Inspección visual de todos los cerramientos, vallas y obstáculos propuestos de seguridad.

G. Inspección visual de la estructura de la Atracción o Dispositivo de Entretenimiento.

H. Inspecciones completas para operar en el ciclo normal o completo.

I. Inspección en funcionamiento sin pasajeros, siempre y cuando aplique a la atracción, antes de iniciar cualquier operación, para determinar su apropiado funcionamiento y establecer si requiere o no cierre de operación a causa de: Mal

funcionamiento de desajuste o; Modificaciones mecánicas, eléctricas u operativas; Condiciones ambientales que afecten la operación o una combinación de las tres.

J. Evaluación de la calidad bacteriológica del agua dentro de la Atracción o Dispositivo de Entretenimiento, cuando en esta se utilice este recurso y el usuario pueda, razonablemente, verse expuesto a ingerir o a entrar en contacto con volúmenes que no representen un riesgo para su salud.

PARÁGRAFO 2o. El fabricante o instalador podrá incluir en la sección apropiada del manual de la Atracción o Dispositivo de Entretenimiento, un listado y localización de los componentes y áreas críticas que requieren inspección con E.N.D de acuerdo con el literal **e.** anterior.

PARÁGRAFO 3o. Los componentes que no resulten conformes de acuerdo con los ensayos no destructivos, deberán reemplazarse o reacondicionarse de acuerdo con las normas de mantenimiento. Los componentes que se encuentren conformes o que han sido reemplazados o reacondicionados serán programados para futuros ensayos de acuerdo con los literales **d.** y **e.** anteriores.

Cuando el operador lo estime conveniente y no existan recomendaciones del fabricante o instalador, podrá contratar un profesional o agencia de Ingeniería con calificaciones, entrenamiento y certificaciones en el tema para que desarrolle el programa de inspección de E.N.D de las Atracciones o Dispositivos de Entretenimiento o sus componentes.

PARÁGRAFO 4o. El Operador de una Atracción o Dispositivo de Entretenimiento deberá implementar un programa de ensayos basado en las recomendaciones de este artículo.

ARTÍCULO 5o. ESTÁNDARES DE OPERACIÓN DE ATRACCIONES O DISPOSITIVOS DE ENTRETENIMIENTO. Corresponde a los Operadores de Atracciones o Dispositivos de Entretenimiento:

1. Establecer prácticas de seguridad y aplicarlas en sus instalaciones.
2. Aplicar el contenido de las normas de operación recomendadas por el fabricante o instalador.
3. Implementar un Manual de operación para cada Atracción o Dispositivo de Entretenimiento, el cual deberá incluir listas de chequeo, estar disponible para cada persona que participa en la operación, tener una programación para cada una de las Atracciones o Dispositivos de Entretenimiento y establecer, por lo menos, los siguientes literales:

a) Las políticas para la operación de la Atracción o Dispositivo de Entretenimiento con base en la información pertinente suministrada por el fabricante o instalador. Para desarrollar estas políticas, el Operador de la Atracción o Dispositivo de Entretenimiento deberá:

- A. Hacer una descripción de la operación de la atracción.
- B. Establecer los procedimientos generales de seguridad.
- C. Designar los puestos de trabajo para la operación de la Atracción o Dispositivo de Entretenimiento.
- D. Incluir otras recomendaciones que estime pertinentes.
- E. Desarrollar procedimientos específicos de emergencia frente a eventos anormales o interrupción abrupta del servicio.

Esta condición debe ser avalada por una entidad de salud reconocida y autorizada para tal fin.

3. Programas de Inspección. Los programas de inspección que se realicen en los Parques de Diversiones donde se instalen Atracciones o Dispositivos de Entretenimiento, deberán acatar las siguientes reglas:

- a) Archivar por un tiempo no inferior a un (1) año, los documentos de inspección determinados por el Operador;
- b) Notificar puntualmente al fabricante o instalador, sobre cualquier incidente, falla o mal funcionamiento que según su criterio afecte la continuidad operativa de la Atracción o Dispositivo de Entretenimiento;
- c) Acreditar la idoneidad de sus dependientes encargados de ejecutar los programas de mantenimiento.

4. Ensayos no Destructivos (E.N.D.). Por Ensayo no destructivo (E.N.D.) se entiende, la prueba o examen que se practica a un material para determinar su resistencia, calidad y estado. En estas pruebas se tendrán en cuenta las siguientes reglas:

- a) Se realizarán en componentes y Atracciones o Dispositivos de Entretenimiento de estructuras metálicas, cuando sean recomendadas por el fabricante o instalador;
- b) Se realizarán por un inspector calificado bajo un estándar internacional reconocido como la ASNT (American Society for Nondestructive Testing) o AWS (American Welding Society);
- c) Se desarrollarán y aplicarán con métodos y técnicas tales como radiografía, partículas magnéticas, ultrasonido, líquidos penetrantes, electromagnetismo, radiografía neutrón, emisión acústica, visuales y pruebas de escape para examinar materiales o componentes con el fin de que no sufran deterioro o mal funcionamiento y sean de utilidad para detectar, localizar, medir y evaluar discontinuidades, defectos y otras imperfecciones, además de asegurar las propiedades, integridad, composición y medir sus características geométricas;
- d) Se usarán, exclusivamente, para verificar la integridad de componentes de acuerdo con su diseño, localización, instalación o una combinación de estas y no para un fin diferente;
- e) Se programarán, cuando sea aplicable, en términos de horas, días u otro componente de operación. El diseño inicial deberá proveer los periodos entre ensayos, que nunca serán superiores a un (1) año.

PARÁGRAFO 1o. Corresponde al fabricante o instalador recomendar los componentes objeto de inspección y los métodos o tipos de ensayos no destructivos, excluyendo los procedimientos para los ensayos, salvo que se advierta riesgo de involucrar otro componente de la Atracción o Dispositivo de Entretenimiento.

b) Desarrollar un programa de entrenamiento. Este programa deberá incluir, como mínimo, lo siguiente:

A. Desarrollo de procedimientos e instructivos para la operación de la Atracción o Dispositivo de Entretenimiento.

B. Desarrollo de instructivos sobre las funciones específicas en los puestos de trabajo.

C. Demostración física de la operación de la Atracción o Dispositivo de Entretenimiento.

D. Observación del desempeño práctico de la persona bajo entrenamiento, por parte de un supervisor que certificará su actitud y aptitud.

E. Acreditación de la capacitación del controlador en el puesto de trabajo después del entrenamiento.

F. Demás instructivos que el Operador estime pertinentes para el correcto funcionamiento de la Atracción o Dispositivo de Entretenimiento;

c) **Desarrollar Programas de Inspección.** Previa a la puesta en funcionamiento y ofrecimiento al público de alguna Atracción o Dispositivo de Entretenimiento, el Operador deberá someter la Atracción o Dispositivo de Entretenimiento a inspecciones documentales (lista de chequeo de operación), con base en las instrucciones contenidas en los instructivos de operación y mantenimiento;

d) **El programa de inspección** deberá incluir, al menos, lo siguiente:

A. Pruebas de funcionamiento de la Atracción o Dispositivo de Entretenimiento antes de iniciar cualquier operación con usuarios.

B. Inspección de todos los dispositivos de cargue de pasajeros y sus dispositivos, incluyendo cierres y restricciones.

C. Inspección visual de escaleras, rampas, entradas y salidas.

D. Pruebas de funcionamiento de todo equipo de comunicación necesario para el funcionamiento de la Atracción o Dispositivo de Entretenimiento.

PARÁGRAFO 1o. El operario que controla el acceso a las Atracciones o Dispositivos de Entretenimiento deberá negar el ingreso a estas cuando advierta riesgos en la integridad física de quien pretenda su uso, o riesgos para la seguridad de otros usuarios, de los Operadores o de otras Atracciones o Dispositivos de Entretenimiento.

PARÁGRAFO 2o. El Operador podrá establecer restricciones de estatura de conformidad con las recomendaciones del fabricante o instalador y de los diseños aplicados sobre cada Atracción o Dispositivo de Entretenimiento.

PARÁGRAFO 3o. El Operador instalará una señalización con instructivos dirigidos al público, de forma prominente y redactada de manera corta, simple y puntual.

PARÁGRAFO 4o. El Operador deberá señalizar en el sitio de embarque con los instructivos de uso, deberes y obligaciones de los pasajeros durante el recorrido.

ARTÍCULO 6o. REEMPLAZO DE PARTES Y REPUESTOS DE LAS ATRACCIONES O DISPOSITIVOS DE ENTRETENIMIENTO. Para el reemplazo de partes y repuestos de las Atracciones o Dispositivos de Entretenimiento, el Operador deberá:

1. Usar el procedimiento original suministrado por el fabricante o instalador y aplicar una apropiada nomenclatura o,

2. Usar el manual de especificaciones y dibujos suministrado por el fabricante o instalador o,

3. Usar el procedimiento original suministrado por el fabricante o instalador, clasificando elementos equivalentes a la función y calidad, cuando estos no sean suministrados por el fabricante o instalador.

PARÁGRAFO 1o. En caso de no existir procedimientos del fabricante o instalador para el reemplazo de partes y repuestos, el Operador podrá, dentro de sus

programas de mantenimiento, establecer dicho procedimiento de acuerdo con su programa de mantenimiento.

ARTÍCULO 7o. DEBERES Y RESPONSABILIDAD DE LOS VISITANTES, USUARIOS Y OPERADORES DE PARQUES DE DIVERSIONES, DE ATRACCIONES Y DISPOSITIVOS DE ENTRETENIMIENTO.

En consideración a los riesgos inherentes para la seguridad humana en el uso de Atracciones o Dispositivos de Entretenimiento existentes y nuevos, los cuales aceptan los usuarios desde que hagan uso de los mismos, constituirá deber de estos acatar estrictamente las instrucciones de seguridad escritas u orales impartidas por el Operador y utilizarlos de manera responsable, cuidando siempre el prevenir y mitigar los riesgos para no causar accidentes.

En especial, constituirá deber de los visitantes de Parques de Diversiones y de los usuarios de Atracciones y Dispositivos de Entretenimiento con supervisión del operador en lo siguiente:

1. Abstenerse de ingresar a los recorridos de las Atracciones o Dispositivos de Entretenimiento bajo la influencia de alcohol, de sustancias psicotrópicas o de cualquier otra sustancia que altere el comportamiento y/o situación de alerta.
2. Utilizar apropiadamente durante todo el recorrido los equipos de seguridad tales como barras de seguridad, cinturones de seguridad y arnés, suministrados por el Operador.
3. Abstenerse de exigir a los empleados del Operador conducta distinta de las establecidas como normas de operación.
4. Respetar y hacer respetar por parte de las personas a su cargo, los accesos al Parque de Diversiones y a las diferentes Atracciones o Dispositivos de Entretenimiento.
5. Respetar y hacer respetar por parte de las personas a su cargo, las filas, las zonas de circulación y cargue, los cierres y demás zonas restringidas y mantener el orden y la compostura mientras se produce el acceso, durante el uso o la permanencia y a la salida del Parque de Diversiones y de sus Atracciones o Dispositivos de Entretenimiento y demás actividades que se desarrollen en estos.
6. Abstenerse de usar Atracciones o Dispositivos de Entretenimiento o de participar en atracciones o actividades que representen riesgo para su integridad personal o la de las personas a su cargo, en especial, por sus condiciones de tamaño, salud, edad, embarazo, mentales, sicológicas o físicas, respetando en todo caso las instrucciones y restricciones que se suministren para el acceso a las mismas.
7. Abstenerse y exigir de las personas a su cargo que hagan lo propio, de realizar cualquier actividad que ponga en riesgo su integridad física, la de los demás visitantes o usuarios o de los operarios y empleados del Parque de Diversiones o la integridad de los elementos, equipos, instalaciones o bienes que se encuentren en el Parque de Diversiones.
8. Abstenerse de ingresar a los cuartos de máquinas, las áreas de operación y mantenimiento y a las demás áreas restringidas del Parque de Diversiones y exigir lo mismo de las personas a su cargo.

PARÁGRAFO 1o. Los deberes de los visitantes de Parques de Diversiones y usuarios de Atracciones y Dispositivos de Entretenimiento serán divulgados en lugares visibles en las instalaciones del Parque de Diversiones y apoyados con las instrucciones de los Operadores.

PARÁGRAFO 2o. Los visitantes y operadores de Parques de Diversiones y Usuarios de Atracciones o Dispositivos de Entretenimiento serán responsables por los perjuicios que llegaren a causar originadas en conductas contrarias a los deberes que les impone la presente ley.

ARTÍCULO 8o. INSPECCIÓN, VIGILANCIA Y CONTROL. Es obligación de las autoridades nacionales, departamentales, distritales y municipales competentes, de conformidad con las disposiciones expedidas por el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo o por la entidad que haga sus veces, ejercer la inspección, vigilancia y control para verificar y garantizar el cumplimiento de las condiciones de calidad e idoneidad en la prestación de los servicios inherentes a los parques de diversiones y atracciones o dispositivos de entretenimiento y el cumplimiento de la presente ley.

PARÁGRAFO 1o. La entidad nacional competente estará facultada para reglamentar el procedimiento operativo para el ejercicio de la función de inspección, vigilancia y control establecidos en la presente ley.

PARÁGRAFO 2o. La entidad nacional competente estará facultada para reglamentar mediante un reglamento técnico que establecerá las medidas para mejorar en la prevención y seguridad de las personas, de la vida animal, de la vida vegetal y de la preservación del medio ambiente, para el desarrollo de la presente ley.

ARTÍCULO 9o. SANCIONES. Para efectos de la presente ley, las sanciones que podrán imponer las autoridades competentes por violación de sus disposiciones, son las siguientes:

1. Multas sucesivas hasta por cinco (5) salarios mínimos legales vigentes por cada día de incumplimiento y hasta por treinta (30) días.

2. Orden de suspensión de operación de la respectiva Atracción o Dispositivo de Entretenimiento, hasta por el término de treinta (30) días.

3. Orden de cese de actividades de la respectiva Atracción o Dispositivo de Entretenimiento, si pasados sesenta (60) días haber sido sancionado con la orden de suspensión, continúa sin observar las disposiciones contenidas en la presente ley.

4. Cancelación del registro del Parque de Diversiones.

PARÁGRAFO 1o. Las sanciones contempladas en el numeral 1) de este artículo serán aplicables en los eventos de incumplimiento u omisión de los requisitos acreditados al momento de realizar el registro que no impliquen riesgo para la seguridad de los visitantes o usuarios de los Parques de Diversiones, siempre que el cumplimiento de estos requisitos no se hubiere acreditado dentro del plazo otorgado para presentar descargos.

PARÁGRAFO 2o. Las sanciones contempladas en los numerales 2), 3) y 4) de este artículo serán aplicables, en su orden, cuando se advierta riesgo para la seguridad de los visitantes o usuarios del Parque de Diversiones.

Lo anterior, sin perjuicio de la responsabilidad disciplinaria de los funcionarios públicos encargados de hacer cumplir la presente ley.

ARTÍCULO 10. TRANSITORIO. Los Operadores de Atracciones y Dispositivos de Entretenimiento cuentan con seis (6) meses a partir de la sanción de la presente ley para efectuar el registro de aquellas que se encuentren en operación antes de su vigencia y el Gobierno Nacional expedirá los decretos reglamentarios que estime pertinentes para exigir el cumplimiento de la presente ley.

ARTÍCULO 11. VIGENCIA. La presente ley rige a partir de su sanción y publicación y deroga las disposiciones que le sean contrarias.

La Presidenta del honorable Senado de la República,

NANCY PATRICIA GUTIÉRREZ CASTAÑEDA.

El Secretario General del honorable Senado de la República,

EMILIO RAMÓN OTERO DAJUD.

El Presidente de la honorable Cámara de Representantes,

OSCAR ARBOLEDA PALACIO.

El Secretario General (E.) de la honorable Cámara de Representantes,

JESÚS ALFONSO RODRÍGUEZ CAMARGO.

REPUBLICA DE COLOMBIA – GOBIERNO NACIONAL

Publíquese y cúmplase.

Dada en Bogotá, D. C., a 16 de julio de 2008.

ÁLVARO URIBE VÉLEZ

El Ministro del Interior y de Justicia,

FABIO VALENCIA COSSIO.

El Ministro de Comercio, Industria y Turismo,

LUIS GUILLERMO PLATA PÁEZ.

ANEXO 3 NORMA USA

Designation: F 2291 – 03 Standard Practice for Design of Amusement Rides and Devices¹

This standard is issued under the fixed designation F 2291; the number immediately following the designation indicates the year of original adoption or, in the case of revision, the year of last revision. A number in parentheses indicates the year of last reapproval. A superscript epsilon (ε) indicates an editorial change since the last revision or reapproval.

1. Scope

1.1 This practice establishes criteria for the design of amusement rides, devices and major modifications to amusement rides and devices manufactured after the effective date of publication except as noted in 1.2.

1.2 This practice shall not apply to:

1.2.1 Patron directed amusement rides or devices (for example,

Go Karts, Bumper Cars, Bumper Boats),

1.2.2 Artificial Climbing Walls,

1.2.3 Air Supported Structures,

1.2.4 Dry Slides,

1.2.5 Coin Operated Rides,

1.2.6 Amusement rides or devices that involve the purposeful

immersion of the patron's body partially or totally in the

water and involves more than incidental patron water contact

(for example, Pools, Water Slides, Lazy Rivers, Interactive

Aquatic Play Devices),

1.2.7 Amusement rides and devices whose design criteria

are specifically addressed in another ASTM standard,

1.2.8 Portions of an amusement ride or device unaffected by

a major modification,

1.2.9 Upgrades to electrical wiring, electrical motors and

electrical components of amusement rides and devices provided

the original design and safety criteria are maintained or enhanced, and

1.2.10 Pre-existing designs manufactured after the effective date of publication of this practice if the design is Service Proven or Previously Compliant and the Manufacturer provides:

1.2.10.1 A historical summary of the amusement ride,

device or major modification, and

1.2.10.2 A statement that the design is Service Proven or

Previously Compliant as specified by Section 3.

1.2.11 Amusement rides and devices, and major modifications

to amusement rides and devices may qualify as "Previously

Compliant" for five years following the date of publication

of this practice. Thereafter, amusement rides and devices,

and major modifications to amusement rides and devices must

qualify as "Service Proven" or meet the requirements of this

practice.

1.3 This practice includes an annex (mandatory), which

provides additional information (for example, rationale, background,

interpretations, drawings, commentary, and so forth) to

improve the user's understanding and application of the criteria

presented in this practice. The annex information shall be

interpreted as mandatory design criteria.

1.4 This practice includes an appendix (non-mandatory),

which provides additional information (for example, rationale,

background, interpretations, drawings, commentary, and so

forth.) to improve the user's understanding and application of

the criteria presented in this practice. The appendix information

shall not be interpreted as mandatory design criteria.

1.5 *This standard does not purport to address all of the safety concerns, if any, associated with its use. It is the responsibility of the user of this standard to establish appropriate safety and health practices and determine the applicability of regulatory limitations prior to use.*

2. Referenced Documents

2.1 ASTM Standards:

F 698 Specification for Physical Information to be Provided

for Amusement Rides and Devices²

F 747 Terminology Relating to Amusement Rides and Devices²

F 770 Practice for Operation Procedures for Amusement

Rides and Devices²

F 846 Guide for Testing Performance of Amusement Rides

and Devices²

F 853 Practice for Maintenance Procedures for Amusement

Rides and Devices²

F 893 Guide for Inspection of Amusement Rides and Devices²

F 1159 Practice for the Design and Manufacture of Amusement

Rides and Devices²

F 2137 Practice for Measuring the Dynamic Characteristics

of Amusement Rides and Devices²

¹ This practice is under the jurisdiction of ASTM Committee F24 on Amusement Rides and Devices and is the direct responsibility of Subcommittee F24.24 on Design and Manufacture.

Current edition approved April 10, 2003. Published June 2003.

² *Annual Book of ASTM Standards*, Vol 15.07.

1

Copyright © ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, PO Box C700, West Conshohocken, PA 19428-2959, United States.

NOTICE: This standard has either been superseded and replaced by a new version or discontinued.

Contact ASTM International (www.astm.org) for the latest information.

2.2 ASTM Technical Publications³

MIL 17 The Composite Materials Handbook

MIL 882C System Safety Program Requirements

STP-1330 Composite Materials: Fatigue and Fracture, 7th

Volume

2.3 ACI (American Concrete Institute):

ACI-301-99 Specifications for Structural Concrete

ACI-318-02 Building Code Requirements for Structural

Concrete (ACI-318-99) and Commentary (318R-99)

2.4 AFPA (American Forest & Paper Association), *American*

Wood Council Publications:⁴

NDS (National Design Standard) for ASD Design

2.5 AISC (American Institute of Steel

Construction):⁵

AISC 316 Manual on Steel Construction, Allowable Stress

Design (ASD), 1989

AISC M015 Manual on Steel Construction, Load & Resistance

Factor Design (LRFD), 1986

2.6 ANSI (American National Standards Institute):⁶

ANSI B93.114M 1987 Pneumatic Fluid Power—Systems

Standard for Industrial Machinery

ANSI B11.TR3 2000 Risk Assessment and Risk Reduction—A Guide to Estimate, Evaluate, and Reduce

Risks Associated with Machine Tools

ANSI B77.1 1999 Passenger Ropeways—Aerial Tramways,

Aerial Lifts, Surface Lifts, Tows and

Conveyors—Safety

Requirements

2.7 ASCE (American Society of Civil Engineers):⁷ ASCE 7-95 Minimum Design Loads for Buildings and

Other Structures

ASCE 16-95 Standard for Load and Resistance Factor

Design (LRFD) for Engineered Wood Construction

2.8 ASMI (American Society of Metals International):

ASM Atlas of Fatigue Curves, 1986

ASM Handbook Volume 19: Fatigue and Fracture

2.9 ASME (American Society of Mechanical Engineers):⁸

ASME B15.1-00 Safety Standards for Mechanical Power

Transmission Apparatus

ASME A17.1-02 Safety Code for Elevators and Escalators

2.10 AWS (American Welding Society):⁹

ANSI/AWS D1.1/D1.1M-2002 Structural

Welding Code—

Steel

ANSI/AWS D14.4-1997 Specification for Welded Joints in

Machinery and Equipment

2.11 British Standards Institute:¹⁰

BS 5400-10(1980) Steel, Concrete and Composite

Bridges—Code of Practice for Fatigue
 BS 7608(1993) Code of Practice for Fatigue
 Design and
 Assessment of Steel Structures
 2.12 CDC (*Center for Disease Control*) *Growth
 Charts*:¹¹
 CDC Basic Body Measurements
 (<http://www.cdc.gov/>
 [Search:anthropometrics])
 2.13 CISC (*Canadian Institute of Steel
 Construction*):
 Hollow Structural Section Connection and
 Trusses—A Design
 Guide, J.A. Parker and J.E. Henderson
 2.14 DIN (*German Institute For
 Standardization*):¹²
 DIN 15018-1, Cranes; Steel Structures;
 Verification and
 Analyses Data
 2.15 EN (*European Committee for
 Standardization*):
 EN 280 2001 Mobile Elevating Work Platforms—
 Design
 Calculations, Stability Criteria, Construction,
 Safety, Examinations,
 and Tests
 EN 954-1 96 Safety of Machinery—Safety
 Related Parts of
 Control Systems—General Principles for Design
 EN 1050 96 Safety of Machinery—Principles for
 Risk
 Assessment
 EN 1993-1-9:2001, Eurocode 3. Design of Steel
 Structures.
 Part 1.9. Fatigue Strength of Steel Structures
 EN 1993-1-9:2001, Eurocode 3. Design of Steel
 Structures.
 Part 6.9. Crane Supporting Structures—Fatigue
 Strength
 EN 60947-1: 1999 Low-Voltage Switchgear and
 Controlgear
 2.16 IEC (*Cable Assemblies Interface
 Equipment*):
 IEC-60204-1: 2000 Safety of Machinery—
 Electrical Equipment
 of Machines—Part 1: General Requirements
 IEC-61496-1: 1998 Safety of Machinery—
 Electrosensitive
 Protective Equipment—General Requirements
 and Tests
 IEC-61508-1: 1999 Functional Safety of
 Electrical/
 Electronic/Programmable Electronic Safety-
 Related
 Systems—General Requirements

IEC-61511 Functional Safety: Safety
 Instrumented Systems
 for the Process Industry Sector
 IEC-62061 Safety of Machinery-Functional
 Safety-
 Electrical, Electronic, and Programmable
 Electronic Control
 Systems
 2.17 *Federal Documents*:
 USDA-72 (U.S. Dept. of Agriculture) The Wood
 Handbook—Wood As An Engineering Material,
 Forest
 Service, Forest Products Laboratory
 2.18 ISO (*International Standards
 Organization*):¹³
 ISO 4414 2ED 98 Pneumatic Fluid Power General
 Rules
 Relating to Systems
 2.19 NEMA (*National Electrical Manufacturers
 Association*):
¹⁴
 NEMA 250–1997 Enclosures for Electrical
 Equipment
³ Available from ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, PO
 Box C700,
 West Conshohocken, PA 19428–2959.
⁴ Available from American Forest and Paper Association
 (AF&PA), 1111 19th
 St., NW, Suite 800, Washington, DC 20036.
⁵ Available from American Institute of Steel Construction (AISC),
 One E.
 Wacker Dr., Suite 3100, Chicago, IL 60601-2001.
⁶ Available from American National Standards Institute (ANSI), 25
 W. 43rd St.,
 4th Floor, New York, NY 10036.
⁷ Available from The American Society of Civil Engineers (ASCE),
 1801
 Alexander Bell Dr., Reston, VA 20191.
⁸ Available from American Society of Mechanical Engineers
 (ASME), ASME
 International Headquarters, Three Park Ave., New York, NY
 10016-5990.
⁹ Available from The American Welding Society (AWS), 550 NW
 LeJeune Rd.,
 Miami, FL 33126.
¹⁰ Available from British Standards Institute (BSI), 389 Chiswick
 High Rd.,
 London W4 4AL, U.K.
¹¹ Available from Centers for Disease Control & Prevention (CDC),
 1600 Clifton
 Rd., Atlanta, GA 30333.
¹² Available from Beuth Verlag GmbH (DIN-- DIN Deutsches
 Institut für
 Normung e.V.), Burggrafenstrasse 6, 10787, Berlin, Germany.
¹³ Available from International Organization for Standardization
 (ISO), 1 rue de
 Varembe, Case postale 56, CH-1211, Geneva 20, Switzerland.
¹⁴ Available from National Electrical Manufacturers Association
 (NEMA), 1300
 N. 17th St., Suite 1847, Rosslyn, VA 22209.

F 2291 – 03

2

**NOTICE: This standard has either been
 superceded and replaced by a new version or
 discontinued.**

Contact ASTM International (www.astm.org) for the latest information.

2.20 NFPA (National Fire Protection Agency):¹⁵
NFPA-79-1997 Electrical Standard for Industrial Machinery

NFPA-70-2002 National Electric Code (NEC)

NFPA-101-2000 Life Safety Code

2.21 National Fluid Power Association, Inc.¹⁶

NFPA/JIC T2.25.1M-1986 Pneumatic Fluid Power—

Systems Standard for Industrial Machinery

2.22 OIPEEC (International Organization for the Study of

Endurance of Wire Rope)¹⁷

2.23 SAE (Society of Automotive Engineers):¹⁸

SAE J-211 PT1 95 Instrumentation for Impact Test—

Electronic Instrumentation

SAE J-833 89 Human Physical Dimensions

SAE HS 4000: 1999 Fastener Standards

2.24 UL (Underwriter's Laboratory):¹⁹

UL 508: 2000 Industrial Control Equipment

UL 508A: 2000 Industrial Control Panels

2.25 Other Referenced Publications:

Humanscale 4/5/6, Henry Dreyfuss Associates, The MIT

Press, 3rd printing 1993

Humanscale 7/8/9, Henry Dreyfuss Associates, The MIT

Press, 2nd printing 1991

Mechanical Engineering Design, Joseph E. Shigley and

Larry D. Mitchell, McGraw-Hill

Standard Handbook of Machine Design, Joseph E. Shigley

and Charles R. Mischke, McGraw-Hill

Handbook of Mechanical Engineering, Heinrich Dubbel,

Wolfgang Bietz, K.H. Kuttner, Springer-Verlag

Fatigue Strength of Welded Structures, S.J.

Maddox, 2nd

Edition, Abington Publishing, 1991

3. Terminology

3.1 *Definitions of Terms Specific to This Standard:*

3.1.1 *acceleration, impact*—those accelerations with duration of less than 200 ms.

3.1.2 *acceleration, sustained*—those accelerations with duration greater than or equal to 200 ms.

3.1.3 *automatic mode*—the ability, after initialization, of the amusement ride or device to start, operate, move, etc. with limited or no operator intervention.

3.1.4 *closed*—when pertaining to restraint devices, the position in which the restraint is intended to remain during the operation of the ride or device in order to restrain the patron(s).

3.1.5 *designer/engineer*—the party(s) that establishes and describes the configuration of the amusement ride or device, establishes strength and fatigue life, designs and develops electrical/electronic control systems, and defines inspection criteria.

3.1.6 *electrical (E)/electronic (E)/programmable electronic systems (PES) (E/E/PES)*—when used in this context, electrical refers to logic functions performed by electromechanical techniques, (for example, electromechanical relay, motor driven timers, etc.), Electronic refers to logic functions performed by electronic techniques, (for example, solid state logic, solid state relay, etc.), and Programmable Electronic

System refers to logic performed by programmable or configurable devices (for example, Programmable Logic Controller (PLC)). Field devices are not included in E/E/PES.

3.1.7 *electro-sensitive protective equipment (ESPE)*—an assembly of devices or components, or both, working together for protective tripping or presence-sensing purposes.

3.1.8 *emergency stop (E-Stop)*—a shut down sequence(s), other than a normal stop, that brings the amusement ride or device to a stop. An E-Stop may be more dynamic than a normal stop.

3.1.9 *fail-safe*—a characteristic of an amusement ride or device, or component thereof, that is designed such that the normal and expected failure mode results in a safe condition.

3.1.10 *fence*—a type of barrier consisting of, but not limited

to, posts, boards, wire, stakes, or rails that is used to inhibit patrons from coming into undesirable contact with the moving portion or restricted portion of an amusement ride or device.

3.1.11 *force limiting*—when pertaining to restraint devices, a characteristic that, regardless of the amount of force available from the system actuators, limits the amount of force applied to the patron(s).

3.1.12 *gates*—a section of fencing that may be opened.

3.1.13 *guardrail*—system of building components located near the open sides of elevated walking surfaces for the purpose of minimizing the possibility of an accidental fall from the walking surface to the lower level.

3.1.14 *hand mode*—the ability of the amusement ride or device to start, operate, move, etc. only with operator intervention.

3.1.15 *handrail*—railing provided for grasping with the hand for support.

3.1.16 *latching*—when pertaining to restraint devices, held secure against opening except by intentional action of the patron, operator, or other means. This can include restraints (for example, drop bars) held in place by gravity, detents or other means.

3.1.17 *locking*—when pertaining to restraint devices, held securely against opening except by intentional action of the operator or other means not accessible by the patron.

3.1.18 *manual release*—when pertaining to restraint devices, a hand or foot operated mechanism that allows for opening the patron restraint.

3.1.19 *manufacturer*—the party producing the amusement ride or device, performing major modifications and can include the Designer/Engineer.

3.1.20 *patron containment*—the features in an amusement

ride or device that accommodate the patron for the purpose of riding the ride or device. This may include but is not limited to the seats, side walls, walls, or bulkheads ahead of the patron(s), floors, objects within the vicinity of the patron(s), restraint systems, and cages.

¹⁵ Available from National Fire Protection Association (NFPA), 1 Batterymarch Park, Quincy, MA 02269-9101.

¹⁶ Available from National Fluid Power Association, Inc., 3333 N. Mayfair Rd., Milwaukee, WI 53222-3219.

¹⁷ Available from Grüenthaler Strasse 40d, 57072 Aachen, Germany.

¹⁸ Available from Society of Automotive Engineers (SAE), 400 Commonwealth Dr., Warrendale, PA 15096-0001.

¹⁹ Available from Underwriters Laboratories (UL), Corporate Progress, 333 Pfingsten Rd., Northbrook, IL 60062.

F 2291 – 03

3

NOTICE: This standard has either been superceded and replaced by a new version or discontinued.

Contact ASTM International (www.astm.org) for the latest information.

3.1.21 *previously compliant*—an amusement ride or device, or major modification to an amusement ride or device, of which the design meets the ASTM Standard in place at the time of its design.

3.1.22 *primary circulation area*—areas leading directly to the entrance and exit of a ride that are normally traveled by patrons. These areas would not include emergency exit routes, maintenance areas, or other areas not normally on the route of the patron.

3.1.23 *restraint*—the system, device, or characteristic that is intended to inhibit or restrict the movement of the patron(s) while on the amusement ride or device.

3.1.24 *safety related control system*—the hardware and software that controls the safety functions and components of the amusement ride or device as defined by the Ride Analysis.

3.1.25 *service proven*—An amusement ride, device, or major

modification to an amusement ride or device of which (1) unit(s) have been in service to the public for a minimum of five years, and (2) unit(s) that have been in service have done so without any significant design related failures or significant design related safety issues that have not been mitigated.

4. Significance and Use

4.1 The purpose of this practice is to provide designers, engineers, manufacturers, owners, and operators with criteria and references for use in designing amusement rides and devices or a major modification for amusement rides or devices.

5. General Design Criteria

5.1 Ride Analysis:

5.1.1 The manufacturer shall perform a Ride Analysis that shall include the following:

5.1.1.1 Patron Restraint and Containment

Analysis—A Patron Restraint and Containment Analysis shall be performed in accordance with Section 6.

5.1.1.2 Patron Clearance Envelope Analysis—A Patron

Clearance Envelope Analysis shall be performed in accordance with Section 6.

5.1.1.3 Failure Analysis—A Failure Analysis

shall be performed on the safety related systems of the amusement ride or device. The Failure Analysis shall include Fault Tree Analysis, Failure Mode and Effects Analysis (FMEA), or other accepted engineering practices.

5.1.2 The Ride Analysis shall specifically include an assessment of the suitability of the design of the amusement ride or device for the intended patrons, including anthropomorphic factors that relate age and physical size.

5.1.3 The Ride Analysis shall identify the most significant factors that may affect patron safety and shall include mitigation for each factor.

5.1.4 The Ride Analysis shall be documented listing the safety issues that were identified and the means used to mitigate each issue.

5.2 Design and Calculations:

5.2.1 The Designer/Engineer shall perform calculations showing compliance with the design criteria of this practice.

Calculations and assessments of the following types are required.

5.2.1.1 Calculations verifying the adequacy of structural, mechanical, and electrical components.

5.2.1.2 Calculations of significant and predictable acceleration that is generated by the ride or device when operated as reflected in the Manufacturer's provided Operating and Maintenance manuals or written instructions.

5.2.1.3 Performance and functional characteristics of control systems.

5.2.1.4 Calculations shall be performed using coordinate axis and load paths as defined by Practice F 2137, Practice for Measuring the Dynamic Characteristics of Amusement Rides and Devices or the EN equivalent.

5.3 Units:

5.3.1 Units of measurement shall be clearly specified in all documentation.

5.3.2 The coordinate system shown in Fig. 1 shall be used as the standard reference for acceleration directions, including the application of the different means of restraint in accordance with the criteria of the Restraint Diagram shown in Fig. 2.

5.4 Drawings and Records:

5.4.1 The Designer/Engineer or Manufacturer shall produce and retain as-built drawings, calculations, and control software that depict the amusement ride, device, or major modification details. These drawings and calculations shall be retained for a minimum of 20 years from the date of last manufacture. In the

case of a major modification, only the records associated with that major modification, and not the entire ride or device, must be retained for a minimum of 20 years.

5.4.2 Documents deemed proprietary and confidential by the Manufacturer shall include a statement of such on each document. Use of the Manufacturer's documentation and records should be limited, where possible, to the installation, maintenance, inspection, and operation of the ride or device.

All other dissemination should be limited.

5.4.3 Documentation supplied to the buyer, owner, or operator shall be complete and adequate for proper installation, maintenance, inspection, and operation of the amusement ride, device, or major modification.

5.4.4 Drawings and documents shall illustrate and define all important dimensions and tolerances. Dimensions, tolerances,

FIG. 1 Patron Containment Area Acceleration Coordinate Axes

F 2291 – 03

4

NOTICE: This standard has either been superseded and replaced by a new version or discontinued.

Contact ASTM International (www.astm.org) for the latest information.

and other important characteristics shall be clearly depicted in appropriate views and cross sections. The following shall be included:

5.4.4.1 General drawings or diagrams in plan, elevation, and section views showing the general arrangement of components, including patron clearance envelope as described in Section 6 of this practice.

5.4.4.2 Assembly and subassembly drawings providing additional views of areas not clearly discernible from the general drawings and providing clear identification and specification of all included components, their locations, and other information

as applicable, for example, proper adjustment(s), fastener tightening specifications, descriptions of any other materials or

lubricants used, and other important information.

5.4.4.3 Detailed drawings of all components specifically manufactured for use in the amusement ride, device, or major modification.

5.5 Regulatory Body Review Documents:

5.5.1 When the approval of the amusement ride, device, or major modification design is required by a regulatory authority, the following documents are typically made available for review:

5.5.1.1 General Assembly Drawings,

5.5.1.2 Facility interface drawings and related load calculations,

5.5.1.3 Operations, Maintenance, and assembly Instructions, and

5.5.1.4 Information otherwise called for in accordance with the guidelines in Specification F 698, Practice F 770, and

Practice F 853.

5.5.2 Use of the Manufacturer's documentation and records should be limited to the regulatory approval process and dissemination shall be limited to minimize disclosure of proprietary and confidential documents.

6. Patron Restraint, Clearance Envelope, and Containment Design Criteria

6.1 Patron Containment:

6.1.1 The amusement ride or device shall be designed to support and contain the patron(s) during operation. This support and containment shall be consistent with the intended action of the ride or device.

6.1.2 Parts of amusement rides and devices that patrons may reasonably be expected to contact shall be smooth; free from unprotected protruding studs, bolts, screws, sharp edges and

Distinctive Areas 1 through 5

FIG. 2 Restraint Determination Diagram—Accelerations in Design Stage

F 2291 – 03

5

NOTICE: This standard has either been superseded and replaced by a new version or discontinued.

Contact ASTM International (www.astm.org) for the latest information.

corners, and rough or splintered surfaces; and considered for padding as appropriate.

6.1.3 *Ride or Device Vehicle Doors:*

6.1.3.1 When Amusement Ride or Device Patron vehicles are provided with doors, measures shall be taken to ensure that the doors do not open during operation, failure, or in case of emergency, unless otherwise determined by the Ride Analysis.

6.1.3.2 Powered doors shall be designed to minimize pinch points and entrapment areas. The doors' (opening and closing) movement shall be controlled, and the maximum exerted force, measured on the edge of the door at the furthestmost point from the hinge or pivot, shall not exceed 30 lb (133 N).

6.2 *Security of Patron Containment System:*

6.2.1 Any system or systems used to support and contain the patron(s) shall be securely fixed to the structure of the ride or device and shall have adequate strength for the intended forces produced by the ride or device and the reasonably foreseeable actions of the patron(s).

6.3 *Patron Restraints:*

6.3.1 Patron restraints shall be provided as determined by the Designer/Engineer. This determination shall be based on the Patron Restraint and Containment Analysis performed in accordance with criteria defined in this practice and shall take into consideration the nature of the amusement ride or device and the intended adult or child patron physical characteristics, based on anthropomorphic data such as Dreyfuss Human Scale 4/5/6, 7/8/9, or SAE J-833, and Center for Disease Control Growth Charts.

6.3.2 Restraint devices shall be provided in cases where it is

reasonably foreseeable that patrons could be lifted or ejected from their seats or riding positions by the acceleration of the amusement ride or device, or by seat inclination, during the ride or device cycle and other reasonably foreseeable situations, for example, the application of emergency brakes or vehicles stopped in inverted positions.

6.3.3 Where Kiddie rides or devices do not provide fully enclosed compartment (that is, so as to reject a 4 in. diameter sphere at all openings), a latching restraint shall be provided unless the Patron Restraint and Containment Analysis indicates a locking restraint is needed or a restraint is not appropriate (for example, a Kiddie canoe ride).

6.3.3.1 Where Kiddie rides or devices provide either latching or locking restraints, the final latching or locking position of the restraint must be adjustable in relation to the patron(s).

6.3.4 The Patron Restraint and Containment Analysis may identify the need for a restraint system for reasons other than acceleration or seat inclination. The analysis shall also evaluate the need for locking or latching functions when restraints are required.

6.3.5 A manual restraint release shall be provided for authorized personnel use.

6.3.5.1 The manual release should be conveniently located and easily accessed by authorized personnel without crawling over or under or otherwise coming in direct contact with the patrons.

6.3.5.2 External or unmonitored internal nonmechanical stored energy, for example, battery, accumulator, hydraulic, or pneumatic, shall not be used for a manual release unless

otherwise determined by the Ride Analysis.

6.3.5.3 Special tools shall not be required to operate the

manual release, unless otherwise determined by the Ride

Analysis.

6.3.6 The Manufacturer shall take into consideration the evacuation of patrons from any reasonably foreseeable position or situation on the ride or device, including emergency stops and stops in unplanned locations. The Patron Restraint and Containment Analysis shall address whether individual or group restraints releases are appropriate.

6.3.7 The Manufacturer shall specify the state, locked or unlocked, of the restraint system in the event of unintended stop, for example, emergency stop or loss of power. This specification shall be based on the results of the Ride Analysis performed in 5.1.

6.3.8 Restraints shall be designed such that the opportunity for pinching or unintentional trapping of fingers, hands, feet, and other parts of the patron's body is minimized.

6.3.9 The maximum exerted force produced by any powered patron restraint device while opening or closing shall not be more than 18 lb (0.08 kN), measured on the active surfaces contacting the patron. Force limiting systems, if used to achieve this, shall be configured so that the failure of any one element of that system will still result in force being limited to 18 lb (0.08 kN).

6.3.10 The Manufacturer shall take into account the patron-induced loads, for example, bracing, etc., in addition to the loads and criteria specified in the Loads and Strengths section of this practice.

6.3.11 The physical information provided in accordance with Specification F 698 shall be consistent with the patron restraint system, if any.

6.4 Restraint Configuration:

6.4.1 The Restraint Diagram shown in Fig. 2 shall be used

as part the Patron Restraint and Containment Analysis for determining if a restraint is required, and if required, what type.

The Restraint Diagram identifies and graphically illustrates five

(5) distinctive areas of theoretical acceleration.

Each of the five

(5) distinctive areas may require a different class of restraint as

indicated in 6.5 of this practice. The Restraint Diagram applies

for "sustained acceleration" levels only. It is not to be applied

for "impact acceleration."

6.4.2 The application of the Restraint Diagram is intended

as a design guide. The Ride Analysis or other factors or

requirements of this practice may indicate the need to consider

another class of restraint (either higher or lower).

Any special

situation needs to be taken into consideration in designing the

restraint system. These may include:

6.4.2.1 Duration and magnitude of the acceleration,

6.4.2.2 Height of the patron-carrying device above grade or

other objects,

6.4.2.3 Wind effects,

6.4.2.4 Unexpected stopping positions of the patron units,

for example, upside down,

6.4.2.5 Lateral accelerations, for example, where lateral

accelerations are equal to or greater than 0.5 G, special

F 2291 – 03

6

NOTICE: This standard has either been superseded and replaced by a new version or discontinued.

Contact ASTM International (www.astm.org) for the latest information.

consideration shall be given to the design of seats, backrest,

headrest, padding, and restraints, and

6.4.2.6 The intended nature of the amusement ride or

device.

6.5 Restraint Criteria—Referring to areas on the Restraint

Determination Diagram shown in Fig. 2, as a minimum, the

following restraint classes shall be used (in all areas, a higher class restraint device or individual requirements of a higher class restraint device may be used):

6.5.1 *Area-1*—A Class-1 restraint is required.

6.5.1.1 A Class-1 restraint device is defined as unrestrained or no restraint at all.

6.5.1.2 Based solely on Area-1 dynamic forces, no restraint is required; however, other criteria in this practice (that is, the Ride Analysis) may require a higher class restraint device.

6.5.2 *Area-2*—A Class-2 restraint is required unless patrons are provided sufficient support and the means to react to the forces, for example, handrails, footrest or other devices. A Class-2 restraint device shall have at least the following:

6.5.2.1 *Number of Patrons per Restraint Device*—The restraint device may be for an individual patron or it may be a

collective device for more than one patron.

6.5.2.2 *Final Latching Position Relative to the Patron*—The final latching position may be fixed or variable in relation to the patron.

6.5.2.3 *Type of Latching*—The patron or operator may latch the restraint.

6.5.2.4 *Type of Unlatching*—The patron or operator may unlatch the restraint.

6.5.2.5 *Type of External Correct or Incorrect Indication*—No indication is required.

6.5.2.6 *Means of Activation*—The restraint may be manually or automatically (for example, motorized) opened and closed.

6.5.2.7 *Redundancy of Latching Device*—A redundant design is not required.

6.5.3 *Area-3*—A Class-3 restraint is required. A Class-3

restraint device shall have at least the following:

6.5.3.1 *Number of Patrons per Restraint Device*—The restraint device may be for an individual patron or it may be a

collective device for more than one patron.

6.5.3.2 *Final Latching Position Relative to the Patron*—The final latching position must be variable in relation to the patron, for example, a bar or a rail with multiple latching positions.

6.5.3.3 *Type of Latching*—The restraint device may be manually or automatically latched. The manufacturer shall provide instructions that the operator shall verify the restraint device is latched.

6.5.3.4 *Type of Unlatching*—The patron may manually unlatch the restraint or the operator may manually or automatically unlatch the restraint.

6.5.3.5 *Type of External Correct or Incorrect Indication*—No external indication is required other than a visual check of the restraint itself. The design shall be such that failure of the primary system is detected, automatically or manually, within one ride or device cycle.

6.5.3.6 *Means of Activation*—The restraint may be manually or automatically (for example, motorized) opened and closed.

6.5.3.7 *Redundancy of Latching Device*—A redundant design is not required.

6.5.4 *Area-4*—A Class-4 restraint is required. A Class-4

restraint device shall have at least the following:

6.5.4.1 *Number of Patrons per Restraint Device*—A restraint device shall be provided for each Individual patron.

6.5.4.2 *Final Latching Position Relative to the Patron*—The final latching position of the restraint must be variable in

relation to the patrons, for example, a bar or a rail with multiple latching positions.

6.5.4.3 *Type of Locking*—The restraint device shall be automatically locked.

6.5.4.4 *Type of Unlocking*—Only the operator shall manually

or automatically unlock the restraint.

6.5.4.5 *Type of External Correct or Incorrect*

Indication—No external indication is required other than a visual check of the restraint itself.

6.5.4.6 *Means of Activation*—The restraint may be manually or automatically (for example, motorized) opened or closed.

6.5.4.7 *Redundancy of Locking Device*—Redundant design shall be provided for the locking device function.

6.5.5 *Area-5*—A Class-5 restraint is required. A Class-5 restraint shall have at least the following:

6.5.5.1 *Number of Patrons per Restraint Device*—A restraint device shall be provided for each individual patron.

6.5.5.2 *Final Latching Position Relative to the Patron*—The final latching position of the restraint must be variable in relation to the patrons, for example, a bar or a rail with multiple latching positions.

6.5.5.3 *Type of Locking*—The restraint device shall be automatically locked.

6.5.5.4 *Type of Unlocking*—Only the operator shall manually or automatically unlock the restraint.

6.5.5.5 *Type of External Correct or Incorrect Indication*—An external indication is required. Detecting the failure of any monitored device shall either bring the ride to a cycle stop or inhibit cycle start.

6.5.5.6 *Means of Activation*—The restraint may be manually or automatically (for example, motorized) opened or closed.

6.5.5.7 *Redundancy of Locking Device*—Redundant locking device function is required.

6.5.5.8 *Restraint Configuration*—Two restraints, for example, shoulder and lap bar or one fail-safe restraint device is required.

6.5.6 *Secondary Restraints for Class 5*—A Class-5 restraint configuration may be achieved by the use of two independent restraints or one fail-safe restraint. When two independent

restraints are used, the secondary restraint device shall have the following minimum characteristics:

6.5.6.1 *Number of Patrons per Restraint Device*—The restraint device may be for an individual patron or it may be a collective device for more than one patron.

F 2291 – 03
7

NOTICE: This standard has either been superceded and replaced by a new version or discontinued.

Contact ASTM International (www.astm.org) for the latest information.

6.5.6.2 *Final Latching Position Relative to the Patron*—The final latching position may be fixed or variable in relation to the patron.

6.5.6.3 *Type of Locking*—Only the operator may manually or automatically lock the restraint.

6.5.6.4 *Type of Unlocking*—Only the operator shall manually or automatically unlock the restraint.

6.5.6.5 *Type of External Correct or Incorrect Indication*—No external indication is required other than a visual check of the restraint itself.

6.5.6.6 *Means of Activation*—The restraint may be opened or closed manually or automatically (for example, motorized).

6.5.6.7 *Redundancy of Locking Device*—The actuation means of the locking device shall be redundant.

6.6 *Patron Clearance Envelope Analysis:*

6.6.1 Amusement rides and devices shall be designed to provide a patron clearance envelope adequate to minimize the opportunity for contact between the patron and other objects where said contact is likely to cause injury.

6.6.2 The Designer/Engineer shall determine the shape and size of the required clearance envelope based on the appropriate patron model and the design of the patron containment system, if any. The minimum patron model shall be based on Dreyfuss Human Scale 4/5/6, 7/8/9, SAE J-833, or CDC 95th

percentile, with an additional (extended) arm and leg reach of 3 in. (effectively a 99.9th percentile) male, adult or child, as appropriate. (See Section 2, Referenced Documents.) The following shall be considered:

6.6.2.1 The intended patron size and height and any Designer/Engineer specified restriction for minimum or maximum patron height.

6.6.2.2 The shape(s) and configuration of the patron containment system, including:

- (1) Seats, armrest, seat back and sides, foot well, or other,
- (2) Associated restraint system(s), if provided, for example, lap bar, seat belt, shoulder restraint, cage, or other, and
- (3) The ability, as limited by the patron containment, of the patron to extend any part of his or her body, for example, arms and legs, outward beyond the perimeters of the vehicle.

6.6.2.3 The physical nature of surrounding objects or surfaces that might otherwise be contacted, for example, sharp, hard, rough or abrasive, ability to snag or trap and hold, or other attributes that may produce undesirable contact for the patrons of the ride or device.

6.6.2.4 The relative speeds and directions that contact might take place.

6.6.2.5 The reasonably foreseeable changes that are likely to occur in the location or nature of the surroundings, for example, other adjacent moving vehicles or objects and their physical nature and speeds.

6.6.2.6 The possibility of variations in the position or orientation of the patron carrying device, (for example, angular movement, side movement, unrestrained or undampened motion, or free swinging).

6.6.3 The Patron Clearance Envelope Analysis shall be in

accordance with 6.6.2. These formats and the following definitions may be used as a guideline for determining minimum patron clearance envelope for amusement rides and devices.

6.6.3.1 The reach distance shall be the maximum reach, limited only by the vehicle and seat geometry and restraint system. The possibility of a patron extending arms or legs through vehicle openings or beyond the reasonably foreseeable reach shall be considered. The Ride Analysis performed in accordance with 5.1 may modify these requirements.

6.6.3.2 Where the design of an amusement ride or device allows contact within the clearance envelope between patrons and surrounding surfaces or objects, the Manufacturer shall take reasonably appropriate measures to ensure that those surfaces or objects are configured to avoid hostile features such as splinters, sharp or sharply angled features or edges, protruding items, pinch points, or entrapment areas. This requirement is especially important in a ride or device load/unload area where patron control and assistance devices are provided.

6.6.3.3 When the design of an amusement ride and device allows patron-to-patron contact (for example, while seated in separate vehicles), the Designer/Engineer shall take reasonably appropriate steps to insure that the potential contact is appropriate for the amusement ride or device's intended use and the intended patron experience.

6.6.4 The Designer/Engineer or Manufacturer shall determine a means by which direct measurement may be taken to confirm that the intended patron clearance envelope is attained in the completed amusement ride or device assembled in its operating location.

6.6.4.1 The determined means shall include points from which measurements may be taken. The locations of these points shall be illustrated with appropriate drawings in the Manufacturer provided instructions or they may be physical markers on the amusement ride or device.

6.6.4.2 The determined means and clearance distances shall be shown in a convenient form and illustrated both graphically and numerically. Illustrations similar to Figs. 3 and 4 are one acceptable method.

6.6.5 Any moveable system or device designed to encroach on the clearance envelope, that is, loading/unloading platforms, decks, or other devices, shall be designed in a fail-safe manner in order to prevent undesirable contact.

6.7 *Signage*—The Manufacturer shall determine and may make recommendations for appropriate advisory signs or warning signs based on the attributes of the amusement ride or device. These recommendations should be clear and concise but are not intended to be the final wording of the signs that may be generated and displayed at the ride or device.

7. Acceleration Limits

7.1 Acceleration Limits:

7.1.1 Amusement rides and devices shall be designed such that the accelerations, as measured in accordance with Practice F 2137, are within the limits specified in this practice.

7.1.2 Amusement rides and devices or major modifications that are designed to operate outside the acceleration limits herein shall include justification in the Ride Analysis. The justification shall include a review by a biodynamic expert.

7.1.3 Acceleration can vary greatly depending on the type and design of the amusement ride or device, and the effect of

these accelerations is dependent on many factors that may be considered in the design (see Appendix X2).

Accelerations

F 2291 – 03

8

NOTICE: This standard has either been superceded and replaced by a new version or discontinued.

Contact ASTM International (www.astm.org) for the latest information.

shall be coordinated with the intended physical orientation of the patron during the operating cycle. Rides and devices with patron containment systems shall be designed such that the patron is suitably contained and positioned to accept these accelerations. The Patron Restraint and Containment analysis shall consider cases related to patron position within the restraint as determined by the Designer/Engineer. Fig. 1

illustrates the coordinate system utilized.

7.1.4 Sustained Acceleration Limits are shown in this section

(see Figs. 5-9). The following definitions apply:

7.1.4.1 Acceleration units are “G” (32.2 ft/s/s or 9.81 m/s/s).

7.1.4.2 The limits are based on low-pass filtered data with a cutoff frequency of 5 Hz. The filter to be applied shall be either

a two-pole Butterworth applied in both the forward and reverse

directions, or a four-pole Butterworth applied in the forward

direction conforming to SAE J-211. Cutoff frequency is

defined to be that frequency where the magnitude response of the filter is the square root of 1/2.

7.1.4.3 Impacts of less than 200 ms duration with accelerations

greater than 6 G are not addressed by this practice.

7.1.4.4 Acceleration limits herein are for patrons 48 in. in

height and above. The Designer/Engineer shall determine

whether more restrictive limits are appropriate for an amusement

ride or device that accommodates patrons under 48 in. in

height. In making this determination, the Designer/Engineer shall consider biodynamic effects on the patrons. If an amusement ride, device, or major modification that accommodates patrons under 48 in. in height is designed to operate outside the acceleration limits herein, the Ride Analysis must include a review by a biodynamic expert.

FIG. 3 Sample Patron Clearance Envelope—Front View

FIG. 4 Sample Patron Clearance Envelope—Side View

F 2291 – 03

9

NOTICE: This standard has either been superceded and replaced by a new version or discontinued.

Contact ASTM International (www.astm.org) for the latest information.

7.1.4.5 Because of insufficient data, the suitability of the acceleration limits herein for disabled patrons must be addressed on an individual basis.

7.1.4.6 The coordinates and measurement point for the acceleration limits are in accordance with Practice F 2137, Section 12, Standardized Amusement Ride Characterization test (SARC test).

7.1.4.7 The limits specified for all axes are for total net acceleration, inclusive of earth's gravity. A motionless body would therefore have a magnitude of 1 G measured in the axis perpendicular to the earth's surface, and a zero G magnitude in the axes parallel to the earth's surface.

7.1.4.8 Steady state values in the charts are not limited in time unless otherwise specified. Sustained exposure in excess of 90 s has not been addressed by this practice.

7.1.4.9 These limits are provided for the following basic restraints types:

(1) *Base Case (Class-4 or -5 Restraint)*—For the purpose of acceleration limits the Class-4 restraint used as the base case herein also provides support to the lower body in all directions

and maintains patron contact with the seat at all times.

(2) *Over-the-Shoulder (Class-5 Restraint)*

(3) *Prone Restraint*—A prone restraint is one in which the patron is oriented face down at a point or points during the ride cycle. A prone restraint is a restraint designed to allow the patron to accept higher acceleration in the $-G_x$ (eyes front) as compared to the Base Case and Over-the-Shoulder restraints.

NOTE 1—The Patron Restraint and Containment Analysis shall be used to determine the type of restraint. The type and performance of the restraint system selected may require a reduction in the acceleration limit.

7.1.5 Simultaneous combinations of single axis accelerations shall be limited as follows:

7.1.5.1 The instantaneous combined acceleration magnitude of any two axes shall be limited by a curve that is defined in each quadrant by an ellipse. The ellipse is centered at (0,0) and is characterized by major and minor radii equal to the allowable 200 ms G limits 3 1.1. Graphical representations of this

FIG. 5 Time Duration Limits for $+G_x$ (Eyes Back)

FIG. 6 Time Duration Limits for $-G_x$ (Eyes Front)

F 2291 – 03

10

NOTICE: This standard has either been superceded and replaced by a new version or discontinued.

Contact ASTM International (www.astm.org) for the latest information.

requirement are presented in Figs. 10-17. Note that for a given ride, only three of the curves will apply.

7.1.6 Reversals in X and Y accelerations are shown in Fig.

18. The following criteria shall apply:

7.1.6.1 The peak-to-peak transition time between consecutive sustained events in X and Y accelerations shall be greater than 200 ms, as measured by the time between the peaks of the consecutive events. When the elapsed time between consecutive sustained events is less than 200 ms, the limit for the peak

values shall be reduced by 50 %.

7.1.6.2 The following examples illustrate such reversal:

7.1.7 *Transitions in Z:*

7.1.7.1 Transition directly from negative (eyes up) limits to positive (eyes down) limits is restricted. If Patrons are exposed to a negative Gz environment for more than 3 s, then the limits are reduced as shown in the +Gz limit chart for 6 s after the transition to positive Gz. After the 6 s period, the limits may be increased to the normal chart levels.

7.1.7.2 Other transitions in Z accelerations are shown in

Fig. 19. The following criteria shall apply: When transitioning from sustained weightless (0 G) and more negative levels to 2 G and more positive levels, the effective onset of positive G shall be less than 15 G/s. Fig. 19 illustrates such transitions.

7.1.8 Measurement and analysis of acceleration on amusement rides and devices shall be performed in accordance with Practice F 2137, Measuring the Dynamic Characteristics of Amusement Rides and Devices. The design acceleration levels of the final operational assembly of a newly developed amusement ride, device, or major modification shall be verified at commissioning. The Manufacturer may verify acceleration limits herein by using either manual (for example, graphic, hand calculations, etc.) or automatic (for example, computational, computer, etc.) procedures.

8. Loads and Strengths

8.1 *Overview:*

8.1.1 This section defines the loads and strengths criteria that shall be applied in the process of design for amusement rides and devices and in the process of design for major modifications made to amusement rides and devices. This criteria is specifically intended for use in determining the loads

FIG. 7 Time Duration Limits for 6Gy (Eyes Left or Eyes Right)

FIG. 8 Time Duration Limits for –Gz (Eyes Up)

F 2291 – 03

11

NOTICE: This standard has either been superceded and replaced by a new version or discontinued.

Contact ASTM International (www.astm.org) for the latest information.

and strengths of materials, and in performing the calculations

and analyses used in the process of design.

8.2 *General:*

8.2.1 Amusement rides and devices shall be designed so that load conditions expected during operation shall not cause failures during the operational hours used in the design per 8.3 and 8.4.

8.2.1.1 In general, amusement rides and devices shall be designed so the expected loading conditions will not cause stresses to exceed the yield strength of the materials (that is, no significant plastic deformation should occur when structures and components are subjected to expected loads). One exception to this generality is that when designed for seismic loads, seismic design allows for the possibility of plastic deformation and relies on connection ductility to absorb energy.

8.2.1.2 A possible exception to 8.2.1 may be made in the case of components and portions of structures that are intended to provide secondary load paths during a failure condition (not to be interpreted as an emergency-stop event). Components such as safety cables or links and certain limited portions of the primary structure that they are attached to, may be designed to yield (and thus absorb a significant amount of energy) when subjected to load conditions expected to occur during a plausible, although unlikely primary structure failure scenario.

FIG. 9 Time Duration Limits for +Gz (Eyes Down)

FIG. 10 Allowable Combined Magnitude of X and Y Accelerations
F 2291 – 03

12

NOTICE: This standard has either been superceded and replaced by a new version or discontinued.

Contact ASTM International (www.astm.org) for the latest information.

In such cases, the expected failure mode loading shall not cause rupture to occur (that is, the stresses shall not exceed the ultimate strength). Designs that rely on such criteria shall utilize materials that possess high elongation for components where stresses may be expected to exceed the yield strength under failure mode loading conditions.

8.3 35 000 Operational Hour Criteria:

8.3.1 All primary structures of an amusement ride or device (for example, track, columns, hubs, and arms) shall be designed using calculations and analyses that are based on the minimum 35 000 operational hour criteria. The Designer/Engineer shall verify that the calculations and analyses meet or exceed this minimum operational hour requirement. This requirement is intended to ensure that all primary structures

FIG. 11 Allowable Combined Magnitude of X and Z Accelerations

FIG. 12 Allowable Combined Magnitude of X and Z Accelerations

F 2291 – 03

13

NOTICE: This standard has either been superceded and replaced by a new version or discontinued.

Contact ASTM International (www.astm.org) for the latest information.

within an amusement ride or device are designed for at least a minimum fatigue life.

8.3.2 An “operational hour” is defined as an hour of time during the normal operation of the amusement ride or device. Normal operation includes start-up (that is, beginning of the operational day), operation, and shutdown (that is, end of the

operational day). Those periods of time that the amusement ride or device is not being operated (that is, nonoperating hours, seasonal park closures, or transit times for portable rides and devices) shall not be included in the operational hour calculations.

8.3.2.1 Calculations for the 35 000 operational hour criteria can include a general reduction to account for the load and unload time of the amusement ride or device. The value selected for the reduction shall be based on the specific amusement ride or device and the Designer/Engineer-defined load and unload times. This reduction shall be limited to a maximum of 50 % of the 35 000 operational hour criteria for the amusement ride or device. The amount of operational hours calculated after applying the general reduction for load and unload times will be the value used for the design calculations and analyses.

FIG. 13 Allowable Combined Magnitude of X and Y Accelerations

FIG. 14 Allowable Combined Magnitude of X and Z Accelerations

F 2291 – 03

14

NOTICE: This standard has either been superceded and replaced by a new version or discontinued.

Contact ASTM International (www.astm.org) for the latest information.

Calculation to Determine the General Reduction for Load and Unload Time:

S ~Total load/unload time for one ride cycle!
~Total load/unload time for one ride cycle! 1 ~Time for

one ride cycle! **D**
5 General reduction for load/unload time
Calculation to Determine the Operational Hours to be Used in the Applicable Design Calculations and Analyses for the Amusement Ride or Device:

@~35 000 Operational hours Criteria! 3

~1.00 2 general reduction for load/unload time!#

FIG. 15 Allowable Combined Magnitude of X and Z Accelerations

FIG. 16 Allowable Combined Magnitude of Y and Z Accelerations

F 2291 – 03

15

NOTICE: This standard has either been superceded and replaced by a new version or discontinued.

Contact ASTM International (www.astm.org) for the latest information.

5 Operational hours

8.3.3 The Designer/Engineer shall determine the ride cycle time, and the load and unload time to be used in the calculations to determine the operational hours. These values are for design calculation and analysis purposes only and shall not be interpreted as operational requirements for the amusement ride or device.

8.4 Exceptions to the 35 000 Operational Hour Criteria:

FIG. 17 Allowable Combined Magnitude of Y and Z Accelerations

FIG. 18 Reversals in X and Y (5 Hz Filtered Data)

F 2291 – 03

16

NOTICE: This standard has either been superceded and replaced by a new version or discontinued.

Contact ASTM International (www.astm.org) for the latest information.

8.4.1 Specific components of an amusement ride or device structure can be excluded from the 35 000 operational hour criteria only when such components are replaced or inspected and reevaluated per the Designer/Engineer's instructions. This exclusion applies only to "components" that are replaceable by disassembly and reassembly, (that is, attached with fasteners, for example, bushings, bearings, removable pins, axles, bogies, inter-car connections, hydraulic pumps, and electric motors), and does not include components that are permanently attached (that is, welded) to the "primary structure." This requirement does not exclude the use of primary components connected to

the primary structure with fasteners or a primary structure that

is connected with fasteners.

8.4.2 The Designer/Engineer shall identify and list all components

of the primary structure excluded from the 35 000 operational hour criteria, including the criteria for replacement

or inspection and reevaluation, in the operating and maintenance

instructions for the amusement ride or device, See Practice F 770, Section 3, Manufacturer's Responsibility, and

Practice F 853, Section 4, Manufacturer's Responsibility.

8.4.3 Specific components of an amusement ride or device

structure designed to take advantage of this specific exception

to the 35 000 operational hour criteria are not exempt from

other criteria listed within this practice.

8.5 Operation Beyond the 35 000 Operational Hour Criteria:

8.5.1 The minimum 35 000 operational hour criteria is not

intended to be, nor should it be interpreted to be, an absolute

limit of the operational hours for an amusement ride or device.

Owners and operators of amusement rides and devices commonly

extend the operational hours of these systems significantly

by performing proper reevaluations, inspections, repairs,

refurbishment, and ongoing maintenance by appropriately

qualified personnel (See Practice F 853 Section 6, Owner/

Operator Responsibility and Guide F 893, Section 5.2, Owner/

Operator Responsibility).

8.6 Patron Weights:

8.6.1 The weight assigned to an adult patron, for design

purposes, shall be 170 lb or 0.75 kN.

8.6.2 The weight assigned to a child patron, for design

purposes, shall be 90 lb or 0.40 kN.

8.6.3 As a fatigue case, amusement rides and devices

designed for adult and child patrons shall be designed to

operate during typical ride or device operating cycles with a

full patron payload of 170 lb or 0.75 kN located at all available seat positions.

8.6.4 As a fatigue case, amusement rides and devices designed for adult and child patrons shall be designed to operate during typical ride or device cycles with partial payloads (that is, worst case unbalanced load as specified for fatigue by the Designer/Engineer) of adult patrons.

8.6.5 As a fatigue case, amusement rides and devices designed for child patrons shall be designed to operate during typical ride or device operating cycles with a full patron payload of 90 lb or 0.40 kN located at all available seat positions.

8.6.6 As a fatigue case, amusement rides and devices designed for child patrons shall be designed to operate during typical ride or device cycles with partial payloads (that is, worst case unbalanced load as specified by the Designer/Engineer) of child patrons.

8.6.7 Any specific limitations to operating with partial or maximum payloads assumed by the Designer/Engineer in the load calculations (that is, certain kinds of eccentric loading not allowed during operation), shall be clearly specified in the operating restrictions within the operating and maintenance instructions. (See Practice F 853, Section 6, Owner/Operator Responsibility and Guide F 893, Section 5.2, Owner/Operator Responsibility.)

8.6.8 As a nonfatigue, dynamic case, amusement rides and devices shall be designed for occasional full or partial payloads of large adult patrons weighing 300 lb per seat or an appropriate lesser amount if patrons are limited by the size of the seat or restraint or both. This means that if an adult patron weighing

FIG. 19 Transitions from Sustained -Gz (Eyes Up) to +Gz (Eyes Down) (5 Hz Filtered Data)

F 2291 – 03

17

NOTICE: This standard has either been superseded and replaced by a new version or discontinued.

Contact ASTM International (www.astm.org) for the latest information.

300 lb cannot fit into an amusement ride or device due to

limitations with the size of the seat or restraint or both, then the amusement ride or device does not have to be designed to

accommodate for occasional full or partial payloads of large

adult patrons weighing 300 lb per seat. In this case, the

amusement ride or device shall be designed to accommodate

occasional full or partial payload of the heaviest adult patrons

that the amusement ride or device can physically accommodate.

8.6.8.1 Section 8.6.8 is for calculation purposes only and

shall not be interpreted as a requirement for the operation of the amusement ride or device. In addition, 8.6.8 shall apply to

elastic deflection and permanent deformation load calculations

only.

8.7 *Loads:*

8.7.1 All Designer/Engineer-defined applicable loads that

the amusement ride or device may be subjected to shall be considered.

8.7.2 Load calculations shall be performed for all amusement rides and devices.

8.7.3 The appropriate empirical tests shall be performed as

soon as practical on the amusement ride or device (for

example, weigh ride vehicles, measure acceleration and deceleration)

to verify that the design assumptions used and weights

and loads calculated are in accordance with the empirically measured values.

8.8 *Permanent Loads:*

8.8.1 Permanent loads (that is, dead loads) for an amusement ride or device include all loads that do not fluctuate with respect to time during operation of the amusement ride or device.

8.9 *Variable Loads:*

8.9.1 Variable loads (that is, live load) for an amusement ride or device include all loads that fluctuate with respect to time. Variable loads are divided into four subsets: Operational Loads, Nonoperational Loads, Environmental Loads, and Operation in Wind.

8.10 *Operational (Dynamic) Loads:*

8.10.1 Operational loads include varying loads normally encountered during operation of the amusement ride or device.

8.10.2 Both high (number of) cycle and low (number of) cycle dynamic loads shall be considered.

8.11 *Nonoperational Loads:*

8.11.1 All loads associated with transportation or handling or both (that is, setting up, tearing down) and ongoing maintenance of portable and permanent amusement rides or devices shall be considered in the analysis.

8.12 *Environmental Loads:*

8.12.1 Portable amusement rides and devices shall be designed to resist all Designer/Engineer defined environmental loads.

8.12.2 Fixed or permanent amusement rides and devices shall be designed to resist all applicable environmental loads for the intended location in accordance with the environmental loads in the applicable building codes for the intended location.

8.12.3 The Designer/Engineer shall clearly indicate the environmental loads the amusement ride or device was designed for, in the operating and maintenance instructions. See

Practice F 770, Section 3, Manufacturer's Responsibility and

Practice F 853, Section 4, Manufacturer's Responsibility. In addition to the environmental load information, any restrictions, limitations, or special procedures associated with amusement rides or devices exposed to these environmental loads shall be included.

8.13 *Operation in Wind:*

8.13.1 As a minimum, amusement rides and devices exposed to wind shall be designed to operate in winds up to 34 mph (15 m/s).

8.13.2 The Designer/Engineer or Manufacturer shall include any restrictions, limitations, or special procedures for the safe operation of an amusement ride or device exposed to wind, in the operating and maintenance instructions. See Practice F 770, Section 3, Manufacturer's Responsibility and Practice F 853, Section 4, Manufacturer's Responsibility.

8.14 *Nonoperational In Wind:*

8.14.1 The Designer/Engineer or Manufacturer shall include any restrictions, limitations, or special procedures for nonoperating or out-of-service amusement rides and devices, and their associated components exposed to wind, in the operating and maintenance instructions. See Practice F 770, Section 3, Manufacturer's Responsibility and Practice F 853, Section 4, Manufacturer's Responsibility.

8.15 *Design:*

8.15.1 A structural analysis shall be performed for each amusement ride or device to verify that there is adequate structural capability in the design.

8.15.2 The type of calculation or analysis selected shall be a widely recognized and generally accepted engineering practice.

8.15.3 The structural analyses performed shall consider and incorporate all significant loads and identify all significant

stresses and strains that are foreseen to be experienced by the amusement ride or device. See 8.7 for applicable loads.

8.15.4 Structures shall be analyzed to verify that significant plastic deformation or collapse or both does not occur under any reasonably foreseeable Designer/Engineer defined loading condition expected to occur a limited number of times throughout the operational hours used in the design per 8.3 and 8.4.

Examples include environmental loads, patrons attempting to apply excessive (that is, abusive) loads to restraints, extremely heavy patron weights, and loads generated by E-stop events.

8.15.5 A deflection analysis shall be performed if deformations in structural members or structural systems due to expected loading conditions could impair the serviceability of the structure. See 8.20, Serviceability.

8.15.6 The structural analysis for the amusement ride or device shall consider “strength” and “fatigue” criteria in the evaluation of stresses resulting from the application of loads.

The number of times that a specific load or combination of loads is expected to occur throughout the designated number of operational hours for the amusement ride or device shall determine whether the resulting stress levels will be compared to strength or strength and fatigue material allowables. The method of analysis and load factors applied to specific loads shall be selected and based upon the number of times loads are

F 2291 – 03

18

NOTICE: This standard has either been superseded and replaced by a new version or discontinued.

Contact ASTM International (www.astm.org) for the latest information.

expected to occur during the specified number of operational hours (that is, strength versus fatigue evaluation).

8.15.7 The yield and ultimate strengths and fatigue properties of the materials utilized for all components that could affect safety upon failure of the component shall be evaluated. Empirical testing, or empirical testing in combination with analysis, may be used as a means of evaluating the strength and fatigue properties of the materials for these components. If empirical testing is used for evaluation, the Designer/Engineer shall clearly specify and describe the testing procedure and refer to Guide F 846, Guide For Testing Performance of Amusement Rides and Devices.

8.16 *Impact Factor for Strength and Fatigue Analysis:*

8.16.1 An impact factor of not less than 1.2 shall be applied to all moving (dynamic) loads. If the manufacture or operation of the structure leads to a higher value, the higher value shall be used in the calculations.

8.16.2 An impact factor more than 1.0 and less than 1.2 can be applied to all moving (dynamic) loads only when the actual impact forces are empirically measured and do not exceed the product of the impact factor and the calculated load.

8.16.3 If impact forces (for example, due to vehicles operating over track rail joints), empirically measured during trial runs on the completed structures in the amusement ride or device, are significantly higher than calculated values, then the calculations shall be revised to reflect the measured empirical forces.

8.16.4 If the revised calculations show any deficiencies in the structure, then modifications shall be made to correct the deficiencies, and the empirical tests shall be repeated.

8.16.5 The impact and vibration loads associated with

operation of the amusement ride or device when the maximum allowable wear limits for applicable components are reached (as defined by the Designer/Engineer) shall be considered.

8.17 *Anti-rollback Devices:*

8.17.1 An impact factor of not less than 2.0 shall be applied to anti-rollback devices. If the manufacture or operation of the anti-rollback structures leads to a higher value, the higher value shall be used in the calculations.

8.17.2 The fatigue properties for anti-rollback devices shall be verified when operation can cause fatigue damage to the anti-rollback device or its related structures. Otherwise only the strength properties of the anti-rollback device need be verified.

8.18 *Vibration Factor for Structural Ride (or Device) Track*

Components for Strength and Fatigue Analysis:

8.18.1 A vibration factor of 1.2 shall be applied to dynamic loads resisted by the amusement ride or device track (that is, track rails, ties, and tie connections). If the manufacture or operation of the structure leads to a higher value, the higher value shall be used in the calculations. This vibration factor is in addition to applicable impact factors.

8.18.2 Vibration factors need not be applied to supports or suspensions of the structural components, (that is, track backbone, columns) or factored into calculations of:

8.18.2.1 Ground pressures,

8.18.2.2 Settling, and

8.18.2.3 Stability and resistance to sliding.

8.19 *Resonance Protection:*

8.19.1 Certain structures may require special additional provisions for the reduction or attenuation of undesirable vibrations (for example, resonance). Examples of special provisions may include the addition of structural members or adding damping devices to the system.

8.20 *Serviceability:*

8.20.1 The design of the overall structure and the individual members, connections, and connectors shall be checked for serviceability (that is, deflection, vibration, deterioration, as defined in AISC). Provisions applicable to design for serviceability are given in AISC M015, Chapter L.

8.20.2 Machinery support structures and bases shall be designed with adequate rigidity and stiffness to maintain the required alignment of movable components.

8.21 *Design for Strength:*

8.21.1 One of two accepted methods for assuring adequate strength for amusement rides or devices shall be selected and used: Load and Resistance Factor Design (LRFD) or Allowable Stress Design (ASD).

8.21.2 Only the load factors and allowables from the method selected shall be used in calculations. Load factors or allowable from one method shall not be used in combination with load factors or allowables from the other method.

8.22 *Load Combinations For Strength Using ASD:*

8.22.1 The following nominal loads are to be considered:

D: Permanent load due to the weight of the structural elements and the permanent features on the structure,

L: Variable load due to occupancy and moveable equipment,

L_r: Roof live load,

W: Wind load,

S: Snow load,

E: Earthquake load determined in accordance with the applicable local code or ANSI/ASCE 7, Minimum Design

Loads for Buildings and Other Structures,

NOTE 2—This practice does not require portable amusement rides and devices to be designed for seismic loads. However, when a portable amusement ride or device is designed for seismic loads, a description of these loads will be stated in the strength calculations, and included in the operating and maintenance instructions. See Practice F 770, Section 3,

Manufacturer's Responsibility and Practice F 853, Section 4, Manufacturer's Responsibility.

F: Load due to fluids with well-defined pressures or maximum

heights or both,

H: Load due to the weight and lateral pressure of soil and

water in soil,

R: Load due to initial rainwater or ice exclusive of the

ponding contribution, and

T: Load due to self-straining forces arising from differential

settlements of foundations and from restrained dimensional

changes due to temperature, moisture, shrinkage, creep, and

similar effects.

8.22.2 The required strength of the structure and its elements

shall be determined from the appropriate critical combination

of loads. The most critical effect may occur when one

or more loads are not acting. The following load combinations

shall be investigated:

D

F 2291 – 03

19

NOTICE: This standard has either been superceded and replaced by a new version or discontinued.

Contact ASTM International (www.astm.org) for the latest information.

D 1 *L* 1 *F* 1 *H* 1 *T* 1 ~*L_R* or *S* or *R*!

D 1 ~*W* or *E*!

D 1 *L* 1 ~*L_R* or *S* or *R*! 1 ~*W* or *E*!

8.23 *Material Allowables for Strength Using ASD:*

8.23.1 The material allowables used in the ASD analyses

shall be selected from an appropriate ASD reference.

8.24 *Load Combinations for Strength Using LRFD:*

8.24.1 The following nominal loads shall be considered:

D: Permanent load due to the weight of the structural

elements and the permanent features on the structure,

L: Variable load due to occupancy and moveable equipment,

L_R: Roof live load,

W: Wind load,

S: Snow load,

E: Earthquake load determined in accordance with the

applicable local code or ASCE 7, Minimum Design Loads for

Buildings and Other Structures.

NOTE 3—This practice does not require portable amusement rides and

devices to be designed for seismic loads. However, when a portable

amusement ride or device is designed for seismic loads, a description of

these loads will be stated in the strength calculations, and included in the

operating and maintenance instructions. See Practice F 770, Section 3,

Manufacturer's Responsibility and Practice F 853, Section 4, Manufacturer's

Responsibility.

F: Load due to fluids with well-defined pressures or maximum

heights,

H: Load due to the weight and lateral pressure of soil and

water in soil,

R: Load due to initial rainwater or ice exclusive of the

ponding contribution, and

T: Load due to self-straining forces arising from differential

settlements of foundations and from restrained dimensional

changes due to temperature, moisture, shrinkage, creep, and

similar effects.

8.24.2 The required strength of the structure and its elements

shall be determined from the appropriate critical combination

of factored loads. The most critical effect may occur

when one or more loads are not acting. The following load

combinations and the corresponding load factors shall be

investigated:

1.4*D*

1.2~*D* 1 *F* 1 *T*! 1 1.33*~*L*! 1 1.6~*H*! 1 0.5~*L_R* or *S* or *R*!

1.2*D* 1 1.6~*L_R* or *S* or *R*! 1 ~0.5*L* or 0.8*W*!

1.2*D* 1 1.3*W* 1 0.5*L* 1 0.5~*L_R* or *S* or *R*!

1.2*D* 1 1.0*E* 1 0.5*L* 1 0.2*S*

0.9*D* 6 ~1.0*E* or 1.3*W*!

NOTE 4—In the load combination equation: 1.2(*D* + *F* + *T*)

+ 1.33 · (*L*)

+ 1.6(*H*) + 0.5(*L_R* or *S* or *R*), this practice has reduced the original live

load factor for *L* from 1.6 to 1.33. This was done because a minimum

impact factor of 1.2 is applied to all live loads. This 1.33 factor multiplied

to the impact factor of 1.2 results in an effective live load factor value of

1.6. See ASCE 7, Section 2.3 Combining Factored Loads Using Strength

Design.

8.25 *Load Factors for Strength in LRFD:*

8.25.1 Load factors are used in the LRFD method to account

for uncertainties inherent in the development process, including

design, engineering, manufacturing, and operations. Some

of the uncertainties that need to be accounted for with load

factors using LRFD include:

(1) Design assumptions,

(2) Determination of loads,

(3) Calculations and analyses (that is, accuracy of models

and calculation of stresses),

(4) Evaluation of Strength/Material properties—fatigue,

yield, ultimate,

(5) Variability in raw materials (that is, plates, beams,

tubes, etc.),

(6) Manufacturing inconsistencies (that is, welding and

machining variables, distortion, etc.),

(7) Variation in performance—displacement, velocity, acceleration,

and onset rates, and

(8) Variations in performance due to differences between

the actual software program and those assumed in the analysis.

8.25.1.1 The load factors included in the LRFD load combination

equations (see 8.24.2) should be considered the minimum values that shall be applied in the

design for

amusement rides and devices using LRFD. The Designer/

Engineer should use good judgment and consider using higher

load factor values if the level of uncertainty with loading,

analysis, manufacturing, or operation is higher than normal.

8.26 *Resistance Factors and Nominal Material Strengths*

for LRFD:

8.26.1 The resistance factors and nominal strengths for the

materials shall be selected from an appropriate LRFD reference.

8.27 *Design for Fatigue:*

8.27.1 The calculated working stress shall be used when

designing amusement rides or devices for fatigue.

Because

material properties and material behavior may influence the

fatigue analysis, the technique selected for fatigue analysis

shall be material dependent.

8.27.2 The total number of load cycles expected to be

experienced by the amusement ride or device throughout the

operational hours shall be determined and applied in the fatigue

analysis.

8.27.3 Designing for high cycle fatigue loading requires that

the Designer/Engineer either know (through empirical measurement)

or estimate the total number of load cycles the structure will experience during the operational

hours. The

total number of load cycles selected then becomes a fundamental

ingredient of the structural fatigue analysis.

8.27.4 The approach utilized to evaluate a structure for

fatigue shall be consistent with the method and allowables

utilized to evaluate the same structure for strength criteria.

8.27.5 The means used to calculate and establish fatigue life

shall be by a widely recognized and generally accepted

engineering practice.

8.27.6 Components of amusement rides or devices that are

not subject to cyclic loading can be excluded from fatigue

analysis requirements (for example, maintenance storage track,

fasteners for transportation, equipment and structures used to

F 2291 – 03

20

NOTICE: This standard has either been superceded and replaced by a new version or discontinued.

Contact ASTM International (www.astm.org) for the latest information.

set up and tear down amusement rides and devices (that is,

lifting struts, rigging, etc.)).

8.28 *Load Factors for Fatigue:*

8.28.1 Load factors for fatigue greater than 1.0 shall be applied if determined necessary by the Designer/Engineer. The possibility of impact or amplification of other dynamic loads are reasons why factors greater than 1.0 may be required (see Annex A1). In the case where test measured dynamic loads are used, the use of a factor greater than 1.0 is not warranted or required.

8.29 *Load Combinations for Fatigue:*

8.29.1 Fatigue evaluations shall include loads combined in multiple combinations to produce the largest fluctuations in stresses and strains at all locations within the structure or component being analyzed.

8.30 *Fatigue Material Allowable Properties:*

8.30.1 When determining allowable stress or strain levels for materials for fixed or permanent amusement rides or devices, the Designer/Engineer shall use published fatigue property data (for example, a material specific S-N curve) for the material being used. In addition, the published fatigue property data for the material shall be representative of the specific structural detail as implemented in the design (that is, plates, weldment, bolted joints, etc.).

8.30.1.1 Published fatigue property data presented as design properties, such as that found in AWS, can be used directly. These properties generally have some factor of safety associated with their use. Published fatigue property data based on empirical data, including those based on mean data, shall be adjusted before use to provide an appropriate factor of safety and allow for material inconsistencies. In the case of mean fatigue property data, the fatigue data shall be reduced by no less than two standard deviations to allow for material inconsistencies.

NOTE 5—See A1.18.1.4 for Shigley's alternate reliability based approach to achieve a specified factor of safety.

8.30.1.2 Fatigue property data for a material that is derived from empirical data can be used when published fatigue property data is not available for the material. The proper techniques needed to establish a material's fatigue property data are described in appropriate published technical references and shall be used when employing this method. See A1.18.2.3 for more information.

8.30.2 Designer/Engineers of portable amusement rides and devices shall use the applicable sections of Practice F 1159 to select fatigue data and material allowables for the materials used in the design of portable rides and devices.

NOTE 6—The requirements for using published fatigue property data and the fatigue property values for portable rides and devices is currently being reviewed by the Strength & Loads Subtask Group and will be inserted here at a later date.

8.31 *Stability:*

8.31.1 Portable amusement rides and devices shall be designed such that when erected and operated per the Designer/Engineer provided written instructions, the portable amusement ride or device is adequately stable and resistant to overturning. The Designer/Engineer shall take into consideration all worst-case loading (for example, unbalanced loading, wind loading).

8.31.2 Within the Manufacturer-provided written Inspection Instructions, the Manufacturer shall specify how the stability of the portable amusement ride or device can be visually checked for acceptable settlement and level. This specific inspection instruction shall be specified to be performed after erection is completed and prior to the daily start of operation of the portable amusement ride or device at the installed location.

This written inspection instruction shall describe how these measurements are to be assessed including the maximum amount of settlement and the maximum out-of-level tolerance allowable for portable amusement ride or device operation.

8.32 *Metal Structures:*

8.32.1 *Suitability of Materials*—Only metals and metal alloys for which industry recognized data is available, indicating the physical capabilities including endurance limit or fatigue S/N curve, shall be used for structural elements in amusement rides and devices.

8.33 *Timber Structures:*

8.33.1 Timber Structures shall be designed in accordance with the USDA–72 (The Wood Handbook) or NDS (National Design Standard) for ASD Design or ASCE 16 or accepted equivalent standard for structural use of timber.

8.33.2 Allowable loads and stresses, as indicated in the above referenced data, shall be reduced as deemed adequate by the Designer/Engineer as required to allow for special combinations of conditions, which may include stress concentrations, shock, dynamics, load cycles, degree of risk, and environment.

8.33.3 As a general rule, features that result in a weakening of timber members subjected to impacts, alternating or pulsating stresses shall be avoided. Bored holes in such members, particularly those in which bolts are regularly removed and installed in dismantling operations, shall be relieved from local stresses by the use of suitable load spreading plates or other recognized methods.

8.33.4 When timber elements are used in amusement rides and devices, the Designer/Engineer shall design the details of construction to prevent or reduce damage due to decay. The

Designer/Engineer shall provide inspection instructions. See Guide F 893, Inspection of Amusement Rides and Devices, for ongoing inspection requirements for any timber elements.

These instructions shall include:

8.33.4.1 Inspection for damaged or missing paint and the presence of moisture; any situations where water might enter and become trapped, supporting the development of rot or insect damage, or failure from expansion due to ice formation, and recommended methods of examinations required to determine

the presence and extent of rot in timber members, 8.33.4.2 Inspection for the presence of corrosion on bolts

and/or other fasteners sufficient to produce fretting in the timber and resultant loss of joint effectiveness, and

8.33.4.3 Inspection for otherwise damaged or missing timbers that might affect the load carrying capacity of the structure.

8.34 *Concrete Structures:*

F 2291 – 03

21

NOTICE: This standard has either been superceded and replaced by a new version or discontinued.

Contact ASTM International (www.astm.org) for the latest information.

8.34.1 The selection of concrete grade shall be in accordance with ACI–301 and ACI–318 or accepted equivalent standard for structural use of concrete.

8.35 *Plastic and Plastic Composite Structures:*

8.35.1 The assessment of allowable loads and stresses in plastic, plastic composite, and bonded structures shall be performed in a manner suitable for that specific material and structure.

8.35.2 The Designer/Engineer shall properly select and design joint and connection details.

9. Hydraulics Systems and Components

9.1 The applicable provisions of ANSI (NFPA/JIC) T2.24.1

or the equivalent shall be used as the standard for the design and manufacture of fixed and portable Amusement Rides and Devices except as expanded or modified in the following sections or subsections. This section shall apply to all Amusement Rides and Devices manufactured after January 1, 1999.

9.2 Deviation from ANSI T2.24.1, Section 6.7.1, shall be permitted only when components are designed for higher temperature operation and adequate shielding is provided to prevent hot fluid from reaching any passenger or observer on or near the Ride or Device.

9.3 Changes or additions, or both, to ANSI T2.24.1 shall be incorporated for use in the design and manufacture of Amusement Rides and Devices as defined by subsections herein.

9.3.1 The following changes (**bold**) to ANSI T2.24.1, Section

7.2.3.1 are incorporated as follows:

7.2.3.1 Adjustments of control **should** not require access

between, over or in close proximity to moving equipment or parts.

9.3.2 The following deletion (**bold**) to ANSI T2.24.1, Section

7.4.1 is incorporated as follows:

7.4.1 Emergency stop and/or return controls Delete in its entirety, item e: **e) Shall provide a blocking**

device in servovalve(s) supply line(s).

9.3.3 The following changes (**bold**) to ANSI T2.24.1, Section

7.7.1 are incorporated as follows:

7.7.1 **Emergency safety device or means**

When the possibility exists that undesirable motion will result

due to an emergency or uncontrolled stop condition, a **device**

or means shall be provided in the proportional **or servo**

control **circuit** to prevent such motion.

9.3.4 The following changes (**bold**) to ANSI T2.24.1, Section

12.2.4 are incorporated as follows:

12.2.4 Filters **should** be sized to provide a minimum of 800

hours of operation under normal system conditions.

9.3.5 The following changes (**bold**) or deletions (**bold**) to

ANSI T2.24.1, Section 18.3.4 are incorporated as follows:

18.3.4 Diagnostic pressure test points, **when used**, should

be, accessibly installed in hydraulic circuits to verify system

pressure, and also where pressure can be adjusted from the

main system pressure.

9.3.6 The following deletions (**bold**) to ANSI T2.24.1,

Section 18.5 are incorporated as follows:

18.5 Oil sampling

Sample test points shall be made available close to hydraulic

pumps and at other key locations for the purpose of checking

fluid for contamination. Sample test points must provide safe,

reliable access to fluid **while under full system pressure**.

9.4 *Position Limits*—Effective means are

provided to prevent

a linear actuator, where piston and rod are the same

diameter, from traveling beyond to physical limits of the

actuator.

9.5 *System Failures*—In the event of a system

failure or

malfunction of the hydraulic system, the velocity or acceleration,

or both, shall be controlled with respect to forces acting

on the passengers.

10. Pneumatic Systems and Components

NOTE 7—This section only applies to pneumatic systems and components

of amusement rides and devices.

10.1 The design and manufacture of amusement rides and

devices and major modifications to amusement rides and

devices shall comply with the applicable provisions of ANSI

B93.114M (was NFPA/JIC T2.25.1M) or equivalent standard,

except as modified in the following sections.

NOTE 8—Equivalent Standard, ISO 4414.

10.2 Deviations, as defined by ANSI B93.114M (was

NFPA/JIC T2.25.1M) are allowed if not prohibited or restricted

herein. Any such deviations shall be reviewed and approved by the manufacturer or designer/engineer.

10.3 The following additions and changes (in **bold print**)

shall be deemed a part of ANSI B93.114M (was NFPA/JIC

T2.25.1M) for use in this practice. Only those provisions or

sections with additions or changes are shown herein. Refer to

ANSI B93.114M (was NFPA/JIC T2.25.1M) (see above comment

on date) for other sections.

10.3.1 *ANSI T2.25.1M, Section 5.9.1.1*—

Pneumatic circuits

shall be designed for a maximum supply pressure of 8 bar (116

psig), unless otherwise specified. **Deviations are allowed only**

when components are designed for higher operating pressures.

10.3.2 *ANSI T2.25.1M, Section 5.10.1,*

Manufacturer's

Information—The following information **should** be permanently

indicated on each pneumatic component manufacturer's

identification; a) the component manufacturer's part or model

designation, where space permits; b) where applicable, other

data required by this standard (see 7.7, 8.4, 9.1, 10.1, 11.4, and 12.5).

10.3.3 *ANSI T2.25.1M B93.114M, Section 6.3.6,*

Locking of

Adjustable Component Settings—**To prevent unauthorized**

access, a means for locking (for example, by means of a key)

the enclosure(s) or compartment(s) in which flow control

and/or pressure control components are mounted, or for locking

their individual settings, shall be provided **unless other**

provisions preclude such access.

10.3.4 *ANSI T2.25.1M, Section 6.4.2.1*—

Emergency stop

and/or return control, where identified by the Failure Analysis

of **amusement ride and device** equipment, shall incorporate

an emergency stop or return control, whichever provides more

safety (see 15.7.1). **The provided emergency stop or return**

control shall be in accordance with the Control System,

Section 11 of the latest edition of ASTM 1159. F 2291 – 03

22

NOTICE: This standard has either been superceded and replaced by a new version or discontinued.

Contact ASTM International (www.astm.org) for the latest information.

10.3.5 *ANSI T2.25.1M, Section 6.4.2.2f*—Shall not create

additional hazard (for example, by releasing any locating pin,

index drive engagement, latch, clamping or similar device).

10.3.6 *ANSI T2.25.1M, Section 12.2b*—Adequate internal

space to accommodate 152 mm (6 in) leads of 14 AWG wire

from each electrical supply connection and ground wire.

11. Safety Related

Electrical/Electronic/Programmable

Electronic Control Systems

11.1 *Scope*—This section establishes the design requirements

for safety related control systems for amusement rides

and devices incorporating

electrical/electronic/programmable

electronic systems (e/e/pes), associated sensors, and final

actuator elements and interfaces. Examples of e/e/pes technologies

are:

11.1.1 Electromechanical relays,

11.1.2 Solid state logic,

11.1.3 PES (programmable electronic systems),

11.1.4 Motor-driven timers,

11.1.5 Solid state relays and timers,

11.1.6 Hard-wired logic, and

11.1.7 Combinations of the above.

NOTE 9—This section does not address requirements of the non-safetyrelated

control system portion of the design.

NOTE 10—This section does not define the need for a Safety Related

Electrical/Electronic/Programmable Electronic Control System.

11.2 Reference Standards:

11.2.1 NFPA 79, NFPA-NEC 70, EN 1050, EN 954-1, IEC

61508-1, and ANSI B11.TR3. See Appendix X3.

11.3 *Safety Related Control Systems*

11.3.1 *General Requirements:*

11.3.1.1 A Safety Related Control System is a system that participates in achieving or maintaining, or both, a safe state for the attraction or device, whether on it's own or in conjunction with other components/systems. This includes:

11.3.1.2 Any system that implements safety features, and

11.3.1.3 Any system that has the capability to block or otherwise alter the performance of systems that implement safety features.

11.3.1.4 Safety-Related Control Systems features shall, at a minimum, comply with those functions presumed by the ride's safety analysis.

11.3.1.5 The design and construction of a safety-related control system shall follow a documented process which demonstrates that due diligence has been applied to the evaluation and mitigation of identified safety issues. See X3.3.

11.3.2 *Electrosensitive Protective Equipment (ESPE)*—

ESPE used for safety-related purposes shall comply with the relevant parts of IEC 61496–1, NFPA–79, or equivalent standard.

11.4 *Stop Functions:*

11.4.1 The choice of category of stop shall be determined in accordance with the requirements of the application, functional requirements of the amusement ride or device, and the Ride Safety Analysis. The three stop categories are defined as (see NFPA 79, Section 9.5.2):

11.4.1.1 *Category 0*—Stopping by immediate removal of all control power to the amusement ride or device (that is, an unpowered (uncontrollable) stop).

(1) *Unpowered Stop*—The stopping of ride motion by removing control power to the amusement ride or device, all

brakes, or other mechanical stopping devices being activated (see IEC 60204–1).

11.4.1.2 *Category 1*—Stopping with power to the amusement ride or device to achieve a controlled stop and then removal of control power when the controlled stop is achieved.

(1) *Controlled Stop*—Bring the amusement ride or device to a controlled stop and then remove the control power.

11.4.1.3 *Category 2*—A controlled stop with power left available to the ride actuators.

NOTE 11—Bring the amusement ride or device to a controlled stop (power may remain).

11.4.1.4 *Additional Stop Functions Requirements*

(1) Where required, provisions to connect protective devices and interlocks shall be provided.

(2) Where applicable, the stop function shall signal the logic

of the control system that such a condition exists.

(3) The reset of the stop function shall not initiate any hazardous conditions.

(4) Category 0 and Category 1 stops shall be operational regardless of operating mode and a Category 0 stop will take priority.

(5) Category 0 shall remove power to actuators that can cause a hazardous condition(s) as quickly as possible without

creating other hazards (for example, by the provision of

mechanical means of stopping requiring no external power, by

reverse current braking for a Category 1 stop).

(6) Stop functions shall operate by de-energizing the relevant

circuit and shall override related start functions. See

Annex A11.4.

11.4.2 *Category 0 Stop Functions*—The Category 0 stop

functions shall have the same requirements of a Category 1 or

2 functions (see Annex A11.4) and shall also have the

following requirements:

11.4.2.1 Each amusement ride or device shall be equipped

with a Category 0 stop.

11.4.2.2 When necessary, the safety related control system may provide Category 0 stopping of the amusement ride or device.

11.4.2.3 Category 0 Stop functions have priority over all other functions.

11.4.2.4 When a Category 0 stop function is initiated, the amusement ride or device will reach standstill in the shortest time commensurate with avoiding hazardous conditions.

11.4.3 *Emergency Stop Functions:*

11.4.3.1 *Emergency Stop Category 1*—Where a Category 1 stop is used for the emergency stop function, final removal of power to the machine actuators shall be ensured and shall be by means of electromechanical components.

11.4.3.2 *Emergency Stop Category 0*—Where a Category 0 stop is used for the emergency stop function, it shall have only hardwired electromechanical components. In addition, its operation shall not depend upon electronic logic (hardware or

F 2291 – 03

23

NOTICE: This standard has either been superseded and replaced by a new version or discontinued.

Contact ASTM International (www.astm.org) for the latest information.
software) or the transmission of commands over a communication network or link.

11.4.3.3 *Category 0/1 Recovery Requirements*—After a Category 0/1 stop function has been initiated, a restart of the amusement ride or device may not take place without a deliberate manual action. The resetting of the Category 0/1 Stop function shall not start the ride.

11.5 *Safety Related Parameters*—When the Ride Manufacturer defines specific safety related parameters, the Safety Related Control System shall not allow the amusement ride or

device to exceed the specific Manufacturer's safety performance specifications.

11.6 *Operational Modes*—Each amusement ride or device shall be permitted to have one or more operating modes (for example, automatic, hand) that are determined by the type of ride and its operation.

11.6.1 When a Safety Related Control Systems has more than one mode of operation, the selected mode of operation must be visibly indicated. Any change of mode shall require deliberate operator action (see X3.6).

11.6.2 Where hazardous conditions can arise from mode selection, such operation shall be protected by suitable means (for example, key operated switch, access code).
11.6.3 Mode selection by itself shall not initiate operation. A separate action by the operator shall be required.
11.6.4 Safeguards shall remain effective for all operating modes.

11.6.4.1 Where it is necessary to temporarily override one or more safeguards, a mode selection device or means capable of being secured in the desired mode shall be provided to prevent automatic operation. In addition, one or more of the following measures shall be provided:

(1) Initiation of motion by a hold-to-run or other control device.

(2) A portable control station (for example, pendant) with an emergency stop device. Where a portable station is used, motion shall only be initiated from that station.

(3) Limiting motion speed or power.

(4) Limiting the range of motion.

12. Electrical Requirements

12.1 *Scope:*

12.1.1 This section provides guidelines for the electrical components and their installation and procedures used in amusement rides or devices. This general section includes all

electrical components from the point of electrical power connection through the Amusement Ride or Device. The National Electrical Code (NEC), NFPA 70, NFPA 79, NEMA 250, and UL508A are the basis for design and manufacture of electrical systems and components in this guideline for North America. This section provides supplemental requirements to these codes that improve the level of electrical design for amusement rides and devices. Other equivalent standards or alternate methods may be used when allowed by the authority having jurisdiction. This includes, but is not limited to, the use of standards from jurisdictions outside the United States of America. This may include but is not limited to standards from the CSA, EN, DIN, ISO, and IEC.

12.1.2 This scope does not cover the following:

12.1.2.1 Electrical systems or components prior to the connection point of the electrical lead wires to the source of power for the amusement ride or device, or

12.1.2.2 Other building, structure, or facility that is not defined as an Amusement Ride or Device.

12.1.3 *Section Arrangement*—Section 12 of this practice is divided into subsections that follow the general layout of NFPA 70, National Electric Code (NEC). See Table 1. Subsections 12.1 through 12.4 apply generally to all Amusement Rides and Devices. Subsections 12.5 through 12.7 are for special types of equipment, occupancy, or conditions, which may modify the subsections 12.1 through 12.4.

12.1.4 *Compliance*:

12.1.4.1 *Existing Equipment*—All existing equipment that undergoes a major rewire, other than for routine maintenance/repair, must be in compliance with Section 12 of this practice. Major rewire is defined as replacement of one-third ($\frac{1}{3}$) or

more of the electrical wiring and/or components that changes the operation/function of the equipment.

12.1.4.2 New equipment manufactured or produced by the original manufacturer, but designed prior to January 1, 1990 and acquired after (TBD), shall follow Section 12 of this guideline. New equipment produced by a manufacturer not responsible for original ride or device design shall meet the requirements of Section 12 of this guideline.

12.1.4.3 Acquisition of used equipment does not require compliance with Section 12 of this practice, unless as defined by 12.1.4.2.

12.1.5 *Documentation Requirements for All Rides and Devices*:

12.1.5.1 *Signage Requirements*—There shall be a plaque, permanently mounted on main electrical panel, that contains, as a minimum, the following information:

Main Supply Voltage—Power
Main Supply Voltage—Lighting
Total Power Load Amperage
Total Motor Load Amperage
Total Lighting Load Amperage
Number of Electrical Power Phases
Number of Lighting Power Phases
Electrical Power Frequency
Year Version of NEC Used for Design
Year Version of ASTM 1159 Used in Design
Date of Electrical System Manufacture

12.1.5.2 *Schematics and Diagrams*—All amusement rides and devices shall have a complete set of electrical schematics and diagrams available.

12.2 *General Requirements for Electrical Installations*

12.2.1 *Wiring and Protection*:

TABLE 1

ASTM F 1159
Section Number
Description ASTM F 1159
Section Number
NFPA 70-2000
Chapter
12.1 Scope
12.2 General Requirements for Electrical Installations 2
12.3 Wiring Methods and Materials 3
12.4 Equipment for General Use 4
12.5 Special Equipment 6
12.6 Audio/Communications Systems 7
12.7 Portable Ride Assembly/Disassembly Conditions 8

F 2291 – 03

24

NOTICE: This standard has either been superseded and replaced by a new version or discontinued.

Contact ASTM International (www.astm.org) for the latest information.

12.2.1.1 *Branch Circuits Required*—At least one 20-ampere

line-neutral branch circuit shall be provided on each ride, as a service or utility outlet.

12.2.2 *Disconnects*:

12.2.2.1 Multiple disconnecting means shall be labeled, as appropriate, at the disconnecting location.

12.2.2.2 Rides or devices with other voltage sources (that is,

central battery systems, etc.) shall have a disconnecting means

with an approved means of lockout/tag-out. This disconnect

shall be located: (1) Immediately adjacent to the primary main

disconnect; or, (2) Labeled at the primary main disconnect(s)

as to the location of this disconnect.

12.2.3 *Grounding*:

12.2.3.1 Refer to National Electrical Code, NFPA 70, Section

525—Carnival, Circuses, Fairs and Similar Events.

12.2.3.2 All enclosures, switchboards, and panel boards

shall have an approved grounding bar installed.

12.3 *Wiring Methods and Materials*:

12.3.1 *Physical Damage*—Wiring systems shall be protected

against damage from unique conditions inherent on

Amusement Rides and Devices.

12.3.2 *Enclosures*—All electrical enclosures used for a

portable ride or device shall have a rating for the appropriate

environment.

12.3.3 *Switches*—Exposed switches shall be protected

against damage from unique conditions inherent on Amusement

Rides and Devices.

12.3.4 *Wiring Systems*—Wiring systems and methods shall

follow the NEC and other accepted electrical industry standards

and procedures.

12.4 *Equipment for General Use*

12.4.1 *Lighting Fixtures*:

12.4.1.1 Lighting fixtures made onto or from structural

components of the ride or device must meet the NEC criteria

for electrical installation, that is, cord restraints, outlet boxes,

wiring, etc. Fixtures shall have provisions for the unique

conditions inherent on Amusement Rides and Devices.

12.4.1.2 All fluorescent lighting systems, located on a

moving component of the ride or device or within 7 ft, 6 in. of

a guest, shall have a protective covering and a means of tube

retention for the light tubes.

12.4.1.3 Quartz halogen double-ended bulb: (1)

Shall have a

protective shield or film tape over diffuser lens to protect from

falling glass; and (2) May not be mounted by the yoke or neck

only on any moving or portable component of the ride or

device.

12.4.1.4 *Light Sockets*—Due to the nature of decorative

lighting flasher systems, the screw shell base of the bulb may

be energized. When energized bases are used, warning labels

shall be used that indicate the need to de-energize the lamps

prior to replacement of light bulbs. These labels shall be

installed, as a minimum, on the lighting panel and on each

extended light fixture or can.

12.4.2 *Portable Cable*—Due to fine stranding of portable

cable, methods and materials shall be used to insure that all

devices are used within their rating.

12.4.3 *Motors*—The motor size shall take into account the

number of start cycles per hour and unique ambient operating

conditions inherent on amusement rides and devices.

12.4.4 *Transformers*—All Y to Y connected transformers

shall have a common neutral.

12.4.5 *Power Capacitors*—Labeling or equivalent notification

shall be placed on all power capacitors used in the

electrical system and appropriate lockout/tag-out procedures developed.

12.4.6 *Collector Ring/Brush Assemblies* shall be of a type and sized to carry 125 % of rated load for each ring and brush assembly.

12.4.6.1 Provisions shall be made for a grounding ring(s) capable of carrying the sum of the overcurrent devices feeding the slip ring set.

12.4.7 Recognized or listed components shall be of the “Industrial Equipment” type (UL–508A) and used properly within their restrictions. This includes, but is not limited to, terminal blocks, supplementary overcurrent protection, residual current detectors, fans, and relays, both mechanical and solid state.

12.4.8 Electrical equipment with temperature and/or humidity requirements shall be installed to insure the equipment manufacturer’s requirements are met.

12.5 *Special Equipment:*

12.5.1 Emergency Lighting is beyond the scope of this

standard. Reference: Life Safety Code NFPA 101.

12.5.2 Metal frames structures, which contain electrical devices but have no metal-to-metal direct bonding path, shall be bonded. A separate equipment-grounding conductor installed between the metal parts shall bond non-current-carrying metal parts and main disconnect.

12.5.2.1 Grounding and bonding conductors shall be only of copper material.

12.5.3 *Wet Areas*—Three classification of wet areas exist that determine what NEC code is relevant:

12.5.3.1 *Class 1: Guest Immersion*—NFPA 70 (NEC 2000, Section 680) Permanently Installed Pools.

12.5.3.2 *Class 2: Guest Contact*—NFPA 70 (NEC 2000,

Section 680) Fountains.

12.5.3.3 *Class 3:*

Misting/Splashing/Pooling/Fogging—

Will be treated as a wet location.

12.5.4 *Signs and Outline Lighting:*

12.5.4.1 Systems with incandescent lamp holders shall be marked to indicate maximum wattage and voltage of lamps.

Markings shall be permanently installed in letters at least ¼ in.

high (6.4 mm) and located either visible while re-lamping, or

near or on the most visible lighting control or branch circuit

overcurrent protection panel board.

12.5.4.2 Metal poles used as supports for incandescent and fluorescent fixtures and as raceway for wiring shall be

grounded with a mechanically affixed ground wire, or be

protected by a residual current device (RCD).

12.5.4.3 Wiring terminations at the end of lighting circuits

shall terminate in an approved insulated irreversible compression

connector, or such means that the possibility of contacting

any part of the ride or device while it is energized is reduced.

12.6 *Audio/Communication Systems*

F 2291 – 03

25

NOTICE: This standard has either been superceded and replaced by a new version or discontinued.

Contact ASTM International (www.astm.org) for the latest information.

12.6.1 Audio/Communication system wiring, when installed on amusement rides or devices, shall be suitably protected for the unique operating conditions inherent on

Amusement Rides and Devices if the system is used to provide

audio notifications announcements for safety, operation, evacuation

or maintenance of the ride or device, or both.

12.6.2 Exposed wiring to and between speakers for Outdoor

Use, shall use Portable cable that is listed for extra hard usage,

is UV resistant, and has a grounding conductor that terminates

at a bonding point at both ends.

12.7 *Portable Ride Assembly/Disassembly Conditions:*

12.7.1 Wiring methods with connectors/plugs that are not rated to make/break under load shall be permanently marked at each connecting point, or have a listed integral disconnect to make/break.

12.7.2 During assembly/disassembly, no energized points/surfaces shall be exposed to any personnel.

13. Mechanical Systems and Components

13.1 Scope:

13.1.1 This section pertains to mechanical systems and components for use in power transmission, patron carry devices, or safety of the ride.

13.2 Chain:

13.2.1 Chain and related accessories used in Amusement Rides and Devices shall be produced in compliance with the following standards: American National Standards Institute

(ANSI) and European Standard (EN 280).

13.2.2 Chain and related accessories shall be selected and designed for designer/engineer specified loads, speed, corrosion, operating environmental and dynamic conditions, and for wear and fatigue.

13.2.3 Chain manufacture's specifications shall include dimensions, strength, grade, and nominal breaking strength working load limit, and shall be included in the maintenance instructions.

13.2.4 The capacity of the chain and related accessories, for example, terminations, adapters, shall be verifiable either by certificates, manufacturer's markings, or testing.

13.2.5 Chains in the primary load path that do not pass around sprockets or wheels shall have a minimum factor of safety of five.

13.2.6 Chains in the primary load path that pass around sprockets or wheels shall have a minimum factor of safety of six.

13.2.7 The chain factor of safety is defined as the ultimate

tensile strength of the chain divided by the maximum steady state tension. (See Section 8, Loads and Strengths).

13.2.8 A method shall be used to maintain proper chain

contact with sprocket teeth and pulleys.

13.2.9 The Amusement Ride and Device manufacturer shall include in the maintenance instruction the method to measure chain wear and the maximum allowable change in pitch length.

13.2.10 Metallic chain guides shall be lined or appropriately protected.

13.2.11 The Amusement Ride and Device manufacturer shall include cleaning and lubrication details in the maintenance instructions.

13.3 Wire Rope (*Excludes Fiber, Synthetic, etc., Rope and Line*):

13.3.1 Wire rope can be used in systems such as: drive, suspension, tension, braking, counterweight, etc.

13.3.2 Wire rope consists of individual wires that are twisted into strands that form the rope.

13.3.3 Wire rope used in aerial tramways and aerial lifts shall be in accordance with ANSI B77.1, Passenger Ropeways.

13.3.4 Wire rope and wire rope accessories, for example, terminations, adapters, clamps, shall be designed for designer/engineer specified drive configuration, cycles, load(s), corrosion, dynamics, environment, wear, fatigue, and service conditions.

13.3.5 Wire rope and wire rope accessories in the primary load patch shall have a minimum factor of safety of six.

13.3.6 The wire rope factor of safety is defined as the ultimate tensile strength of the wire rope divided by the maximum steady state tension.

13.3.7 The capacity of the wire rope and related accessories, for example, terminations, adapters, shall be verifiable either

by certificates, manufacturer's markings, or testing.

13.3.8 Wire rope systems shall be configured to minimize the forming of kinks or knots on any part of the wire rope system from normal use, and shall be designed to avoid excessive local stressing of individual elements, for example, individual wires or strands within the rope.

13.3.9 Where indicated by the Ride Analysis, wire rope systems in operation should be configured so that operators and patrons are not exposed to hazards in the event that a rope or associated fitting derails. (leaves its controlled or intended path).

13.3.10 Where indicated by the Ride Analysis, wire rope systems in operation should be configured so that operators and patrons are not exposed to hazards in the event that a wire rope fails (fractures, unravels, fatigue, etc.; see Appendix X5, Fig. X5.1).

13.3.11 All splices shall be done according to the Rope Manufacturer's appropriate wire rope splice specifications.

13.3.12 A method shall be used to maintain proper rope contact with sheaves and pulleys.

13.3.13 For fatigue applications, the minimal sheave to rope diameter (D/d) shall be 30. The sheave diameter is D and the rope diameter is d . When space restraints preclude this ratio, then other mitigating factors should be considered such as more frequent in-service inspections or replacement criteria.

13.3.14 Where determined by the Ride Analysis, sheave inertia must be considered in the design to minimize scuffing.

13.3.15 When determined by the Ride Analysis, life cycle tests per OIPEEC standards shall be performed to validate rope fatigue and life calculations (see Appendix X5).

13.3.16 Wire rope guides shall be lined or appropriately protected.

13.3.17 The wire rope manufacturer shall recommend the type and frequency of lubrication and corrosion protection.

Ropes that have little or no motion, such as ropes in static tension systems, anchors, and guys, require special consideration for protection against corrosion.

13.4 *Anti-rollback Devices:*

F 2291 – 03

26

NOTICE: This standard has either been superceded and replaced by a new version or discontinued.

Contact ASTM International (www.astm.org) for the latest information.

13.4.1 Anti-rollback devices prevent an Amusement attraction from unplanned or undesirable movement in the reverse direction.

13.4.2 Anti-rollback devices are not required if under any failure of the Amusement Ride or Device, movement in the reverse direction will not result in injury or damage.

13.4.3 Amusement Rides or Devices where cars or trains travel uphill, by being conveyed on an ascent ramp, for example, roller coaster lift, or being carried uphill by their own momentum or power, shall be provided with safety devices to prevent reverse direction of the car or train.

Adequate load ratings must be considered in the design of this equipment. See Section 8, Loads and Strengths. Vehicles that provide their own power and have manual or automatic braking systems are excluded from this requirement.

13.4.4 Safety devices include anti-rollback mechanisms or automatically acting brakes that do not depend on temporary stored energy, for example, electrical, hydraulic, pneumatic, etc.

13.4.5 When the primary lift drive device is not configured to be an anti-rollback, no less than two anti-rollback devices are required. Both can be on the vehicle/train, both can be on the track, or one can be on the vehicle/train and one on the track. At least one anti-rollback device must be engaged at all times.

13.4.6 Lift systems, for example, log rides, rapids rides, may have anti-rollback devices on the vehicle/boat, on the side of the track, or on the conveyance device.

13.4.7 Individual cars of trains that are not equipped with a secondary safety device to prevent uncontrolled reverse travel shall be mechanically coupled together and have a secondary safety attachment between cars, for example, safety chain, safety cable, etc.

13.5 *Machine Guards:*

13.5.1 The manufacturer shall provide machine guards or other appropriate measures to inhibit employees and patrons from undesirable contact with belts, chains, pulleys, gears, drivelines, and similar moving machinery. Specific criteria may vary with respect to location.

13.5.2 When the Ride Analysis determines that parts can break free on power transmissions, for example, u-joint drives, provisions shall be made to contain the components.

13.5.3 Drive shafts will be provided with safety containment.

13.5.4 Chain and sprocket guards shall be provided in compliance with ASME B15.1 (Safety Standards for Mechanical Power Transmission Apparatus).

13.6 *Patron Lifting or Elevating Devices*

13.6.1 *Hoists:*

13.6.1.1 Hoist units associated with lifting or elevating patrons shall be visually inspected based on the amusement ride and device manufacture's recommended inspection period,

but not to exceed one year.

13.6.1.2 Hoist units (rope and chain hoists) shall be equipped with effective brakes or other equivalent devices.

Stopping movement shall conform to Section 11, Safety

Related Electrical/Electronic/Programmable Electronic Control Systems.

13.6.1.3 The hoist unit shall be arranged so that the physical connection between the brake and sprocket cannot be interrupted, that is, the brake shall be inseparably attached together in one unit.

13.6.1.4 Guard against over-travel malfunction of the hoist.

13.6.1.5 End limit protection shall be provided. The intent is not to restrict normal travel limits of the amusement ride or device, but the manufacturer is to provide specified maximum limits of travel.

13.6.1.6 If required by the Ride analysis, overload protection shall be provided.

13.6.1.7 That part of the rope drum that contacts the rope shall be designed such that entanglement, overlay, and kinking will be prevented by means of grooving, guiding, etc. A

minimum of at least two full turns of rope shall remain on the drum when the attached lifting carriage is operated to its lowest possible position.

13.6.1.8 Hoist drums shall be no less than (D/d) of 30 to 1.

D is the diameter of the drum and d is the diameter of the rope.

13.6.1.9 Means shall be provided to minimize variation in tension between all connected ropes or chains where more than one rope or chain is fixed to one common suspension point.

13.6.2 *Power Screw Drives:*

13.6.2.1 Power screw drives associated with lifting or elevating patrons shall be visually inspected based on the amusement ride and device manufacture's recommended inspection

period, but not to exceed one year.

13.6.2.2 Power screws used for amusement rides and devices shall be properly designed or selected for the application.

13.6.2.3 End limit protection shall be provided. The intent is not to restrict normal travel limits of the amusement ride or device, but the manufacturer is to provide specified maximum limits of travel.

13.6.3 *Rack and Pinion Drives:*

13.6.3.1 Rack and pinion drives associated with lifting or elevating patrons shall be visually inspected based on the amusement ride and device manufacture's recommended inspection period, but not to exceed one year.

13.6.3.2 Rack and pinions used for amusement rides and devices shall be properly designed or selected for the application.

13.6.3.3 A rack and pinion should have at least one pinion, one rack, and two backup rollers, which shall act on the same sections of rack as the drive pinion. Driving machines utilizing a two-sided rack, where two drive pinions are located so that they are opposite to each other and act as backup roller, shall be deemed to have met this requirement. (ASME A17.1, Section 1604.1).

13.6.4 Racks shall be fitted with devices at both ends to prevent the pinion from traveling beyond its designed maximum limits of travel at either end of the rack.

13.6.5 The design/configuration of driving pinions shall provide a minimum engagement with the rack of at least $\frac{2}{3}$ of the tooth width and $\frac{1}{3}$ of the tooth depth.

13.7 *Brakes*

13.7.1 *General:*

F 2291 – 03

27

NOTICE: This standard has either been superseded and replaced by a new version or discontinued.

Contact ASTM International (www.astm.org) for the latest information.

13.7.1.1 As it applies to amusement rides and devices, examples of braking devices include, but are not limited to: longitudinal friction brakes, disc or drum brakes, motor end brakes, either onboard or off-board of the patron-carrying vehicle or device. Some rides, for example, swing rides, may not use brakes in an E-stop condition, since it is safer to let the ride come to a controlled stop. If the failure of the braking devices results in an unsafe condition, then the braking devices shall be fail-safe.

13.7.1.2 In certain cases, these devices also may be used as trim or retarding brakes to maintain the desired ride or device speed profile.

13.7.1.3 The selection and design of brakes for amusement rides and devices shall be in conformance with Section 11, Safety Related

Electrical/Electronic/Programmable Electronic Control Systems.

13.7.2 *Stopping and Safety Brakes:*

13.7.2.1 Brakes shall be selected and designed to meet the needs of the Ride Analysis and perform as required under any designer/engineer specified conditions and use.

13.7.3 *Retarding, Trim, or Reduction Brakes:*

13.7.3.1 Brakes shall be selected and designed to meet the needs of the Ride Analysis and perform as required under any designer/engineer specified conditions and use.

13.7.4 *Parking Brakes:*

13.7.4.1 Parking brake(s) shall keep the ride from moving during loading and unloading. In some cases, the brake may be a dynamic brake that stabilizes the ride.

14. Fencing, Guardrails, and Handrails for Amusement Rides and Devices Manufactured After January 1, 2003

14.1 When fences and gates are designed and manufactured to provide protection to patron spectators and patron riders or

guardrails are used to inhibit falls from elevations in primary circulation areas for patrons, they shall be constructed to meet the following minimum requirements.

14.2 *General:*

14.2.1 Fencing, guardrails, and handrails shall be designed, constructed, and erected to inhibit overturning by patron spectators or patron riders.

14.2.1.1 Fences and gates shall be constructed as to inhibit: patron spectator contact with the ride or device, or patron rider contact with fences or gates, or both; and patron spectator patron rider contact while the ride is in operation.

14.2.1.2 Guardrails that are part of permanent facilities must be capable of withstanding a load of at least 200 lb applied in any direction at any point on the rail.

14.3 *For Level Landings and Ramps:*

14.3.1 When fencing, gates and guardrails are provided on level landings or ramps, they shall be constructed in accordance with the following:

14.3.1.1 They shall be a height of at least 42 in. above the surface on which the patron spectators or patron riders stand.

14.3.1.2 They shall be constructed in such a fashion so as to reject a 4-in. diameter sphere at all openings (see Fig. 20).

14.4 *For Stairs:*

14.4.1 When fencing and guardrails are provided on stairways, they shall be constructed in accordance with the following:

14.4.1.1 Guardrails and fences at stairs shall be installed at 42 in. above the nosing of each tread to the top of the guardrail.

14.4.1.2 They shall be constructed in such a fashion so as to reject a 4-in. diameter sphere at all openings, except as permitted in 14.4.1.3.

14.4.1.3 The triangular openings formed by the riser, tread and fence or guardrail shall reject a 6-in. diameter sphere (see Fig. 21).

14.4.2 When handrails are provided at stairs, they shall be

1-1/2 in. nominal diameter and installed at 34 to 38 in. above the

nosing of each tread to the top of the handrail.

14.4.2.1 The clear space between handrails and the guardrails shall be 1-1/2 to 6 1/4 in.

14.4.2.2 They shall extend at least 12 in. beyond the top riser and at least 12 in. plus the width of one tread beyond the bottom riser. At the top, the extension shall be parallel with the

FIG. 20 Fencing or Guardrail and Handrail Diagram for Level Landings or Ramps

F 2291 – 03

28

NOTICE: This standard has either been superceded and replaced by a new version or discontinued.

Contact ASTM International (www.astm.org) for the latest information.

floor or ground surface. At the bottom, the handrail shall continue to slope for a distance of the width of one tread from the bottom riser; the remainder of the extension shall be horizontal (see Fig. 22).

14.5 *Gates:*

14.5.1 Where used, entrance, exit, and loading gates shall open away from the ride or device unless equipped with a positive latching or holding device meeting the rail loading requirement of 14.2.1.2.

14.5.2 Gates shall be designed such that if opened during the amusement ride or device cycle, the gate will not contact the amusement ride or device or cause a hazard to patron riders.

15. **Welding**

15.1 Welding procedures shall be in accordance with American National Standards Institute/American Welding Society (ANSI/AWS) or American Society of Mechanical Engineers (ASME), or equivalent standards.

15.2 For this section on Welding, equivalent standards are

those that meet the ANSI/AWS and ASME welding process methodology. This methodology is outlined in the paragraphs below:

15.2.1 Full and complete information regarding location, type, size, effective weld length, and extent of all welds shall be clearly shown on the drawings.

15.2.2 Drawings and documentation shall clearly indicate by welding symbols or sketches the details of groove-welded joints and the preparation of material in making them. Special conditions shall be fully explained by added notes or details.

15.2.3 Welding process shall be performed in accordance with a written Weld Procedure Specification (WPS) that specifies the applicable essential variables in accordance with

the criteria of the applicable code. The specific values for these

WPS variables shall be obtained from the Procedure Qualification

Record (PQR) Essential variables may include: weld

process, joint design, base material, filler material, shielding,

preheats, position, electrical characteristics, technique, and travel speed.

15.2.3.1 The WPS shall state the tolerances on an essential

variable as indicated by the applicable standard.

15.2.4 A WPS shall be qualified in accordance with procedures

indicated by the applicable standard and documented on

the Procedure Qualification Record (PQR), which serves as

written confirmation of a successful WPS qualification.

15.2.5 Only welders, welding operators, and tack welders

who are qualified in accordance with the applicable standard

shall perform welding. Welders, welding operators, and tack

welders shall be qualified by testing as indicated by the

applicable standard and documented on a Welding Performance

Qualification Record (WPQR).

15.2.6 The welding personnel shall follow a WPS applicable

to the qualification test.

15.2.7 The WPQR shall serve as written verification of

welder qualification and shall list all applicable essential

variables as indicated by the applicable standard. (see Form

E-1 in ANSI/AWS D1.1/D1.1M, Annex E).

15.2.8 Welding performance standards that do not have

acceptance or workmanship criteria shall not be considered an

equivalent standard.

15.3 *Welding Process Inspection:*

FIG. 21 Fencing or Guardrail and Handrail Diagram for Stairs

FIG. 22 Handrail Mounting Detail

F 2291 – 03

29

NOTICE: This standard has either been superceded and replaced by a new version or discontinued.

Contact ASTM International (www.astm.org) for the latest information.

15.3.1 Inspectors must meet the criteria in accordance with

the applicable standard. An inspector can be an engineer or

technician who, by training or experience, or both, in metals

fabrication, inspection, and testing, is competent to perform the

inspection of the work.

15.3.2 The Inspector shall verify that all welds conform to

the acceptance or workmanship criteria of the applicable

standard, and to the drawings and documentation.

15.3.3 The size and contour of welds shall be measured with

suitable gages.

15.3.4 Visual inspection for cracks in welds and base metal

and other discontinuities shall be aided by a strong light,

magnifiers, or such other devices.

15.3.5 The Inspector shall verify that only materials conforming

to the specifications contained within the drawings and

documentation are used.

15.3.6 The Inspector shall review all WPSs used for the

work and shall verify that the procedures conform to the criteria of the application standard.

15.3.7 The Inspector shall inspect the work on a sampling basis and at suitable intervals during the process to verify that the criteria of the applicable sections of the standard are met.

15.3.8 The Inspector shall inspect the welding equipment used for the work to verify that it conforms to the criteria of the applicable standard.

15.3.9 The Inspector shall verify that electrodes are used only in the positions and with the type of welding current and polarity for which they are classified.

15.3.10 The Inspector shall review for accuracy and applicability the record of qualifications of all welders, welding operators, and tack welders; all WPS qualifications or other tests that are made; and such other information as may be appropriate.

15.4 Records of the qualifications of all welders, welding operators, tack welders, WPS qualifications or other tests that are made, applicable inspections, and such other information as appropriate shall be maintained pursuant to the manufacturer's record retention policy and made available to those authorized to examine them.

16. Fasteners

16.1 General:

16.1.1 Fastened connections, that is, bolted, riveted, or other types as applicable, shall be designed in accordance with industry accepted engineering practices and standards for example, AISC manual of steel construction, or other standards producing equivalent results in the country of manufacture.

16.1.2 Fasteners, for example, rivets, bolts, nuts and washers, shall be of a type meeting accepted engineering standards, ANSI, SAE, ASTM, ISO, EN, or other standards producing

equivalent results in the country of manufacture.

16.1.3 All bolts, nuts, and washers used in the manufacture of Amusement Rides and Devices shall be appropriately grade marked.

16.1.4 Information defining the exact specification, that is, type, material, strength, and finish for each fastener to be used in the ride or device shall be clearly specified in the Designer/Engineer documentation.

16.1.5 Through bolting is the preferred connection method

for materials and equipment that is not welded. Items that cannot be through bolted or are not intended to be removed for service or maintenance may use other fastening methods, such as blind threaded holes, threaded inserts, and so forth if deemed appropriate by the designer/engineer.

16.1.6 Designing with threaded fasteners in shear should be avoided, where possible. Designs that place fasteners in shear shall be designed so that the fastener is in double shear wherever possible.

16.1.7 Fasteners tensioning information (dry or lubricated) shall be included in the Manufacturer provided drawings (for example, torque value or turn of nut).

16.1.8 Manufacturers shall determine all fastener information to be included in maintenance and inspection instructions.

16.1.9 SAE Grade 8 (ISO Grade 10.9) Fasteners that have been previously torqued to a value greater than 75 % of the ultimate strength should not be reused.

16.2 Washers:

16.2.1 Designs shall take into consideration the force under the head of a bolt or nut compared to the compressive yield strength of the clamped material.

16.2.2 Hardened flat washers shall be used under the heads of all bolts and nuts when fasteners SAE Grade 8 (ASTM

A490, ISO Grade 10.9) and above where specified torque values are used.

16.2.3 Flange headed bolts and nuts may be used as an alternate to washers.

16.2.4 Designs utilizing oversized or slotted holes shall use appropriately sized (thickness and diameter) washers.

16.3 *Locking Systems:*

16.3.1 Locking spring type washers, for example, split, toothed, star, serrated, shall not be used with fasteners of strength grade levels, SAE grade 5, ISO grade 8.8, or higher with specified torque values. Locking type bendable tab washers are acceptable.

16.3.2 The Ride Analysis shall identify fasteners that require a means to visually verify that the fastener has not loosened since the last torque (that is, torque stripe, safety wire, torque tabs, etc.).

16.4 *Holes and Surfaces:*

16.4.1 Holes for fasteners shall be sufficiently perpendicular to the fastener bearing surfaces (bolt and nut) to avoid detrimental bending forces on the fastener. In cases where this is not possible, bearing surfaces for the fastener head and nut shall be made sufficiently perpendicular to the hole through the use of beveled washers or spot machining of the bearing surface(s) being clamped.

16.4.2 Material surfaces within the clamped grip, that is, fastener bearing surfaces and corresponding surfaces of all items being held together by the fastener, shall be free of burrs, foreign materials, and other substances that may prevent solid seating and reliable sustained clamping of the assembled parts when the fastener is tightened to the specified torque.

16.4.3 Consideration shall be given to the characteristics of the materials being clamped, for example, the possibility of

cold flow or creep of plastics, paint, or other materials within the joint that might contribute to long-term relaxation.

F 2291 – 03

30

NOTICE: This standard has either been superceded and replaced by a new version or discontinued.

Contact ASTM International (www.astm.org) for the latest information.

17. Keywords

17.1 acceleration limits; amusement ride or devices; antirollback devices; chain; clearance envelope; containment; control systems; design; electrical; emergency safety device; fasteners; fatigue; fencing; guardrails; hydraulics; impact factor; loads and strengths; mechanical systems; operational hours; pneumatics; restraints; ride analysis; welding; wire rope

ANNEXES

(Mandatory Information)

A1. Loads and Strengths

A1.1 *Section 8.1—Loads and Strengths:*

A1.1.1 *Section 8.1.1—*The intent of the Loads and Strengths section is to broadly define the criteria (that is, minimum design requirements and considerations) to be applied by the Designer/Engineer in the design of the amusement ride or device. These criteria are specifically intended for use in determining the loads and strengths of materials, and performing the calculations and analyses used in the process of design.

A1.1.2 *Section 8.1.1—*The loads and strengths section contains both flexible and finite criteria. The criterion is flexible by allowing the Designer/Engineer to determine the type(s) of calculation or analyses, or both, to be used in the design process. The criterion is finite with respect to how the inputs

and outputs to the overall analysis and calculations shall be determined and treated by the Designer/Engineer.

A1.2 *Section 8.3—35 000 Operational Hour Criteria:*

A1.2.1 *Section 8.3.1*—The Design/Engineer can design an amusement ride or device for more than the 35 000 operational hour criteria.

A1.2.2 *Section 8.3.2*—The following example calculations illustrate how the general reduction for load and unload time and the number of operational hours, to be used in the design calculations and analyses for an amusement ride or device, can be determined.

(1) For this example, the time for one ride cycle (not including load or unload time between ride cycles) = 4 min.

The load and unload time between ride cycles (not including ride cycle time) = 3 min.

Calculating the General Reduction Allowed for Load and Unload Time:

S ~Load/unload time for one ride cycle!
~Load/unload time for one ride cycle! 1 ~Time for one

ride cycle!
D 5 General reduction for load/unload time

S 3 min

~3 min 1 4 min!
D 5 0.428 or 43 %

0.428 or 43 % is the calculated value for load/unload time for each operational hour.

A1.2.2.1 Because 8.3.2.1 limits the maximum reduction to 50 %, the maximum reduction in this example is 43 %.

Calculating the Operational Hours to be Used in the Design

Calculations and Analyses:

@~35 000 Operational Hour Criteria! 3 ~1.00

2 General reduction for load/unload time!#

5 Operational hours for design

@~35 000 Operational Hour Criteria! 3 ~1.00 2 0.43!#

5 19 950 Operational hours

In this example, the Designer/Engineer would use 24 500

Operational hours for all applicable design calculations and analyses.

A1.2.3 *Section 8.3.3*—Idle time (the time the ride is ready

for operation, but is not being cycled) is not intended or required to be included in the calculations for the operational hours. This is because the actual idle time for an amusement ride or device cannot be accurately defined prior to operation.

Therefore, idle time is not included in the calculations for operational hours that are used in the design of the amusement ride or device. After installation of the amusement ride or device, the actual idle time could be recorded and documented and applied in the maintenance and inspection of the amusement ride or device.

A1.2.4 *Section 8.3.4*—Ride cycles differ greatly from load cycles. For applicable components, a calculation may need to be performed to determine the number of load cycles that occur within the total number of operational hours calculated and then used in the design calculations and analyses for the amusement ride or device. The following example calculation illustrates how the total number of load cycles can be determined for a specific applicable component on an amusement ride or device.

A1.2.4.1 For this example, the previously calculated operational hours to be used in the design for applicable components = 19 950 operational hours. Because the General Reduction for load and unload time was taken into account in the previous calculation, the number or ride cycles per hour (not including load and unload time) = (60 min/(ride cycle time – load and unload time)) = (60 min/(7 min – 3 min)) = 15 ride cycles per hour. The number of load cycles per ride cycle for this particular applicable component = 8 load cycles.

Calculation for Determining the Total Number of Load

Cycles for an Applicable Component:

S Operational hours for design

1 D

3 S Ride cycles ~without load and unload time!

Operational hour D

3 S Number of load cycles

Ride cycle D

5 Total Number of Load Cycles

S 19 950 operational hours

1 D 3 S 15 ride cycles

1 operational hour D 3 S 8 load cycles

1 ride cycle D

5 2 394 000 load cycles

F 2291 – 03

31

NOTICE: This standard has either been superceded and replaced by a new version or discontinued.

Contact ASTM International (www.astm.org) for the latest information.

In this example, the calculation shows that the applicable component will experience 2.39 3 10⁶ load cycles throughout the 19 950 operational hours used in the design calculations and analysis.

A1.3 Section 8.4—Exceptions to the 35 000 Operational

Hour Criteria—8.4 only applies to components of the primary structure and does not apply to nonstructural mechanical, hydraulic, electrical, etc. components.

Furthermore, 8.4.1 is not intended to suggest that nonstructural, mechanical, electrical, etc. components be required to be designed for the operating hours defined in 8.3 and 8.4. For example, tires on wheels (for example, urethane coverings on steel wheels), bearings, bushings, hydraulic pumps, electrical motors, and electrical relays

are not necessarily designed for or manufactured to last

throughout the operational hours defined in 8.3 and 8.4. These

are examples of components that can be replaced as part of the

required maintenance for the amusement ride or device.

A1.3.1 Section 8.4.1—Section 8.4.1 allows the Designer/

Engineer to exempt certain defined types of components that of

the primary structure, covered in 8.3.1, from the operational

hour requirement.

A1.4 Section 8.7—Loads:

A1.4.1 Section 8.7.1—This practice does not address and is

not intended to address issues of compliance related to the

requirements mandated by Department of Transportation that

may apply to amusement rides and devices that travel on or

over roadways. Designers/Engineers and Manufacturers that

design amusement rides or devices that are purposely designed

for travel on or over roadways (that is, Portable rides) should

refer to such applicable codes as necessary.

A1.5 Section 8.8—Permanent Loads:

A1.5.1 Section 8.8.1—The term “permanent load” means

dead load. Dead loads include the load bearing structure,

accessories, and the technical equipment required for operation,

including claddings, fabrics, and decoration.

A1.5.1.1 There are special types of permanent loads (dead

loads) that do fluctuate with respect to time but happen very

slowly and only occur a very limited number of times.

Examples of these loads include foundation settlement loads

and maintenance loads (that is, fluctuations produced by

draining of entrained fluids for maintenance).

A1.5.1.2 The following list is not intended to be a comprehensive

or exhaustive list of loads and is provided for consideration

in the design process. The Designer/Engineer is required

to determine and evaluate the loads the amusement ride or device is expected to experience during the calculated operational hours.

A1.5.1.3 The following are each considered a part of the

overall permanent load:

- (1) Weight of the equipment,
- (2) Conduits and piping,
- (3) Ballast,
- (4) Cladding,
- (5) Hard and soft themed and decorative coverings,
- (6) Cables,
- (7) Water (nonponding),
- (8) Entrained fluids (water, hydraulic oil), and
- (9) Show elements mounted to ride.

A1.5.1.4 *Special cases of permanent loads:*

- (1) Foundation settlement (Refer to ASCE 7),
- (2) Misalignment,
- (3) Deliberate preloading of structural components,
- (4) Active and passive earth pressures, and
- (5) Structural interaction at interfaces between the ride track

structure and facility structure.

A1.5.1.5 To the maximum extent practical, the applicable interfaces or mounts between facility structures and track

structures or support structures and machinery should be designed to reduce or eliminate the stresses caused by misalignment.

A1.5.1.6 Most portable rides are self contained and the loading is self limiting by operation, mechanical action, and seating.

A1.6 *Section 8.9—Variable Loads:*

A1.6.1 *Section 8.9.1*—The term “variable loads” means live loads. Variable loads consist of the external loads and imposed deformations (for example, imposed loads, gyroscopic loads, dynamic loads, wind and snow loads, temperature, or settlement) acting on a structural component, which may vary with respect to magnitude, direction, and point of application (variation in time and space) during normal operation.

A1.6.2 Many other standards (DIN, EN, AISC, and ASCE)

vary with respect to the definition of “live load.”

However,

these standards all agree that live load elements do fluctuate

with time. Some standards apply different load factors to

different types of live load elements.

A1.7 *Section 8.10—Operational Loads:*

A1.7.1 Patron restraint loads occur in several ways. Each of

the following needs to be considered.

A1.7.1.1 *Section 8.10.1*—Accelerations acting on the mass

of the patrons produce inertia loads that are

reacted by the

restraint systems in order to hold the patrons in place during

movement of the ride vehicle.

A1.7.1.2 Patrons generally unintentionally and intentionally apply significant forces to the restraints at times and during

events not necessarily associated with inertia loading caused by

motion of the ride. Examples are forces applied during loading

and unloading of a ride vehicle when patrons grab onto

restraints for balance and to pull themselves into and out of the ride.

A1.7.1.3 Patrons may pull or push on restraints while the

restraint system is locked in either the up or down position in

an attempt to move the restraint into or out of the restrained or

unrestrained position (that is, prior to the operator engaging or

releasing the restraint system).

A1.7.1.4 Patrons may attempt to intentionally damage a

restraint system by applying their full strength to the restraint

system, and the design should possess sufficient strength to

preclude yielding or significant deformation, or both, under this

loading condition. In cases where more than one patron is

F 2291 – 03

32

NOTICE: This standard has either been superseded and replaced by a new version or discontinued.

Contact ASTM International (www.astm.org) for the latest information.

restrained by a particular system, the design shall consider that all patrons will apply the same excessive (that is, abusive) forces.

A1.7.2 Section 8.10.2—Operational loads include:

A1.7.2.1 *High Cycle*:

- (1) Drive/actuation forces,
- (2) Moving Loads,
- (3) Braking forces,
- (4) Operational dynamics/Vibration,
- (5) Kinematic induced loads,
- (6) Hydrostatic/Hydrodynamic,
- (7) Unbalanced load (Centrifugal),
- (8) Misalignment—that is, rotating shafts),
- (9) Aerodynamic,
- (10) Movement of show elements mounted to ride vehicle, and
- (11) Patron restraint—adult patron (both inertial and direct force).

A1.7.2.2 *Low Cycle*:

- (1) Emergency evacuation,
- (2) Runaway condition (that is, loads generated when drives/actuators operate at their full rated capacities),
- (3) Patron restraint, large adult patrons,
- (4) Fuel consumption,
- (5) Earthquake,

NOTE A1.1—This practice does not require portable amusement rides and devices to be designed for seismic loads. However, when a portable amusement ride or device is designed for seismic loads, a description of these loads will be stated in the strength calculations, and included in the operating and maintenance instructions. See Practice F 770, Section 3, Manufacturer's Responsibility and Practice F 853, Section 4, Manufacturer's Responsibility.

- (6) Collision with emergency end stops, and
- (7) Shock due to failure of redundant component (that is, cable suspended ride with dual cables).

A1.7.2.3 *Low or High Cycle*:

- (1) Reverse operation,
- (2) Emergency stops,
- (3) Anti-rollback,
- (4) Patron load/unload forces,

- (5) Possible failure modes producing loads on secondary structure (that is, safety cables and links, etc.), and
- (6) Loads generated by special testing requirements (for example, increased weight, velocity, or acceleration during cycle testing).

A1.8 Primary structures shall be analyzed to verify that fatigue failures do not result from loads that fluctuate a relatively large number of times. A number of stress cycles between 10 000 and 100 000 cycles is considered significant in the context of fatigue damage. Knowing if the precise number of stress cycles will need to be considered as a fatigue case depends on each application and on the *S-N* curve for the material being considered. A simple approach to quantifying this number of stress cycles consists of calculating the yield strength based (nonfatigue) allowable stress. This value of stress (*S*) can then be checked on the *S-N* curve for the application to obtain the corresponding number of allowable stress cycles (*N*). If the number of allowable stress cycles from the *S-N* curve is more than the number of cycles the calculated load will fluctuate in the application, then the allowable stress is greater than the yield-strength calculations. In other words, for this example, the fatigue behavior is less critical than strength allowables and therefore fatigue strength does not need to be checked. Some loading events must be evaluated against finite life criteria, while other loads may need to be evaluated for a higher fatigue life criterion as determined by the Designer/Engineer.

A1.8.1 Examples of finite life loading conditions include certain E-stop events and possibly some maintenance operations

that may be expected to occur a significant number of times.

A1.8.2 Examples of high cycle loading conditions include, but are not limited to, loads that occur during normal operations of the ride based upon nominal patron weights. A good example of this would be patrons applying loads to the restraint system due to accelerations induced by the operation of the ride.

A1.9 *Section 8.12*—Environmental loads to consider in the design include:

A1.9.1 Snow and Ice,

A1.9.1.1 Rainwater and Ponding accumulation,

A1.9.1.2 Earthquake (seismic),

A1.9.1.3

NOTE A1.2—This practice does not require portable amusement rides and devices to be designed for seismic loads. However, when a portable amusement ride or device is designed for seismic loads, a description of these loads will be stated in the strength calculations, and included in the operating and maintenance instructions. See Practice F 770, Section 3, Manufacturer's Responsibility and Practice F 853, Section 4, Manufacturer's Responsibility.

A1.9.1.4 Wind (nonoperational), and

A1.9.1.5 Self-Straining—changes in temperature, time variant ground forces (for example, settling).

A1.9.2 *Section 8.15—Design:*

A1.9.2.1 *Section 8.15.1*—The structural analysis shall consider all appropriate combinations of loading and shall evaluate the resulting strains, stresses, deflections, etc. against the appropriate material allowable criteria.

A1.9.2.2 *Section 8.15.2*—There are many methods available to perform structural analysis (hand calculations, finite element analysis, etc.) and it would be too restrictive (and likely too difficult) to force designers to always utilize a single specific method when more than one technique can be appropriately utilized to compute stress levels. Furthermore, test and

measurement can sometimes be substituted for rigorous analysis.

However, it is not always practical to verify via testing. For example, verifying that large structures exposed to very high wind loads are structurally adequate is not always practical, so some form of structural analysis is usually warranted.

A1.9.2.3 Identification of loads and determination of the proper stress allowables are two key elements required to ensure that amusement rides and devices possess adequate structural capability.

A1.9.2.4 In any case, no matter if stresses are determined by analysis, testing, or both, loads and stress allowables must be

F 2291 – 03

33

NOTICE: This standard has either been superceded and replaced by a new version or discontinued.

Contact ASTM International (www.astm.org) for the latest information.

determined irrespective of how stresses are evaluated. For example, if structural adequacy is to be verified via testing, the subject structure must be exposed to all appropriate loads (and there may be several loading conditions to apply) and the resulting measured parameters (strain, deflections, etc.) must be evaluated against some criteria to determine if they are acceptable. Consequently, it is the Designer/Engineer's responsibility to determine that:

(1) All appropriate loading conditions are considered in the design and,
(2) The stresses produced by the expected loading conditions do not exceed the established material allowables.
A1.9.2.5 Note that this standard does not explicitly prescribe methods to compute stresses and strains, nor does it specify procedures to compare stresses and strains to design

stress allowables. It is expected that the computation of stresses and strains and evaluation of those results, with respect to specific design stress allowables, will be performed by competent and experienced personnel utilizing established and recognized analysis techniques.

A1.9.2.6 In general, the procedure to be used to verify that structures possess adequate structural capability consists of the following basic steps:

- (1) Identification of all expected external and internal loading, including where these loads will be applied.
- (2) Calculation of, or empirical measurement of, stresses and strains.
- (3) Determining the appropriate stress allowables (that is, strengths of materials).
- (4) Comparing the computed or measured values for stresses or strains, based upon expected loading conditions, to the values for the respective design stress allowables.
- (5) If the calculated stresses are determined to be greater than the material allowables, validation of analytical predictions with empirical testing is recommended.

A1.9.2.7 *Section 8.15.3*—The following are possible load

cases the Designer/Engineer should consider:

- (1) Static and operational loads generated during normal operation,
- (2) Occasional static and dynamic loads generated during operation (for example, frequent emergency stops, single point failures, and multiple point failures),
- (3) Static and dynamic loads generated during maintenance operations (that is, asymmetrical jacking),
- (4) Patron loads that are even, uneven, and exceptional under-load and overload conditions,
- (5) Loads generated by patrons or any other persons,
- (6) Loads generated by mechanisms at their full-rated pressure,

flow, and torque (for example, electric and hydraulic motors, actuators),

- (7) Loads generated by hydrodynamic pressure (for example, due to travel through water, water waves, close proximity to waterfalls or moving boats),
- (8) Loads generated by operating the amusement ride or device at maximum performance levels,
- (9) Loads generated by special testing requirements (for example, increased weight, velocity or, acceleration during cycle testing),
- (10) Loads resulting from shipping, handling, and installation,
- (11) Loads imparted by other equipment, adjacent or otherwise,
- (12) Environmental loads imposed during operation (for example, seismic loads, operational wind loads, temperature loads (that is, expansion/contraction). This practice does not require portable amusement rides and devices to be designed for seismic loads. However, when a portable amusement ride or device is designed for seismic loads, a description of these loads will be stated in the strength calculations, and included in the operating and maintenance instructions. See Practice F 770, Section 3, Manufacturer's Responsibility and Practice F 853, Section 4, Manufacturer's Responsibility, and
- (13) Environmental loads imposed on ride structure without operational loads.

A1.9.2.8 *Section 8.15.4*—The calculations shall include

forces, loads, and stresses caused by differential movements of supports due to settlement, elastic and plastic deformations, including the effects caused by such movements of the interfacing structures or machine elements, or both.

A1.10 *Section 8.16—Impact Factor for Strength and Fatigue*

Analysis:

A1.10.1 *Section 8.16.1*—Load/Impact Factors utilized in

fatigue analyses account for several effects and are often determined based upon engineering judgment and experience, particularly when empirical data is not available and is not practical to obtain via a prototype. Impact forces are most likely to arise in the structure or in individual parts during operation (for example, at rail joints, abrasive wear). The key to selection of Load/Impact factors is stated in 8.16.3 and 8.16.4. Specifically, the factors utilized must be confirmed by measurement once structures are built, and if the factors utilized to determine loads in the “original” stress and fatigue analysis do not bound the measured loads, a significant amount of work may be required to be revised. Consequently, it is generally in the Designer/Engineer’s best interest to select Load/Impact factors conservatively. It may not be practical or even necessary to build a “prototype” of a roller coaster in order to determine the exact Load/Impact Factors required for the fatigue of specific components. The Designer/Engineer often has empirical data from existing rides that can be utilized to estimate what peak loads will be, based upon the nominally expected loads (that is, the impact factor times the nominal inertial loads). Once the amusement ride or device is built, the factors utilized in the analyses will be “measured,” and having to redesign components because Load/Impact Factors were not high enough is not desirable.

A1.10.2 *Section 8.16.2*—Moving load includes the following:

A1.10.2.1 Vehicle,

A1.10.2.2 Kinematic induced loads,

A1.10.2.3 Moving structures (that is, arms on a rotating ride), and

A1.10.2.4 Patron weights.

A1.10.3 *Section 8.16.3*—Forces arising from start-up and braking are not considered as being impact forces but regular

F 2291 – 03

34

NOTICE: This standard has either been superceded and replaced by a new version or discontinued. Contact ASTM International (www.astm.org) for the latest information.

imposed loads. Another example of regular imposed loads is those loads generated by hydraulic or pneumatic cylinders.

A1.10.4 *Section 8.16.4*—The load impact factor generally accounts for two effects: (1) Dynamic amplification, and (2) Uncertainties associated with the calculation and analysis of dynamic loads.

A1.10.4.1 When a structure is subjected to impulsive or shock loads, the peak deflections, internal forces and reaction forces can be significantly higher or lower than if the same loads were applied “slowly” (that is, quasi-statically). The response of a structure to the application of a particular loading condition is dependent upon the duration and profile (that is, load versus time) of the loading condition as compared to the fundamental period (that is, the inverse of the fundamental material frequencies).

A1.10.4.2 In general, the magnitude of amplification (or reduction) of a structure’s response to “dynamic” loads as compared to the response to “static” loads can be determined by rigorous dynamic analysis or direct measurement or both. However, rigorous dynamic analysis or testing or both can be expensive and time consuming and is not always practical given other alternatives. In some cases, the structure does not physically exist and therefore direct testing and measurement is not possible.

A1.10.4.3 One alternative is to apply expected loads or accelerations or both using “static” analyses and ratio the results by the expected amplification (or reduction) factor as appropriate (or the loads can be ratioed prior to application). The actual amplification (or reduction) factor utilized should be based upon the expected duration of impulse or shock load as compared to the fundamental natural periods of the particular structure being analyzed.

A1.10.4.4 The second aspect of the load impact factor pertains to accounting for the uncertainty associated with the calculation and analysis of dynamic loads. For example, rigorous dynamic analysis can be utilized to predict reaction forces applied to guide wheels as a roller coaster ride vehicle traverses a track. In this case, an idealized track geometry is typically assumed; however, the actual loads and accelerations measured after a ride is built and operational are generally found to fluctuate (often significantly) from the nominally expected loads. This is partially due to manufacturing imperfections in the track system (that is, noncontinuous smooth bends in track tubing, mismatch at joints, weld beads, etc.). Thus, the impact factor must account for uncertainties in dynamic loading. The selection of impact factors and their value is often based upon previous experience and engineering judgement.

A1.10.4.5 Impact factors of no less than 1.2 are applied to analytically predicted dynamic loads to account for “shock” and “uncertainty” effects. In cases where empirical verification of actual loads are measured, the structural adequacy of existing rides can be verified utilizing impact load factors

closer to unity, if deemed prudent by the Designer/Engineer.

A1.10.5 *Section 16.5*—An example of a component that may have a Designer/Engineer-defined maximum allowable wear limit that could affect the impact or vibration loads is tire wear.

A1.11 *Section 8.20—Serviceability:*

A1.11.1 *Section 8.20.1*—Serviceability in the context of this practice refers to the satisfactory function and performance of an amusement ride or device (and not the ease of maintenance). For instance, serviceability includes verification that maximum deflections that occur during normal operation do not cause interferences or excessive distortions or both that would concern patrons and operators.

A1.12 *Section 8.21—Design for Strength:*

A1.12.1 *Section 8.21.1*—There are two approaches that have been used extensively in general structural engineering design practice in North America and Europe for the last several years.

A1.12.2 *Section 8.21.2*—Of these two, Allowable Stress Design (ASD) is the more traditional practice.

A1.12.3 In the ASD method, stresses are calculated in the structure for expected (that is, unfactored, maximum loads). The calculated stresses, sometimes referred to as working stresses, are compared with the material design allowable stress. These material design stress allowables are defined in various design specifications and references (for example, AWS Structural Welding Code for Steel, etc.). Typically, the design stress allowable for metals is equal to approximately 66 % of the yield strength. Specifying the allowable stress to be significantly less than the yield strength of the material ensures an acceptable level of safety for the structure.

A1.12.4 The second and most widely accepted contemporary design approach is the Load and Resistance Factor Design (LRFD) method.

A1.12.5 In the LRFD method limit states are identified and checked. The two most important limit states applicable to ride structures are: (1) Static strength, and (2) Fatigue strength.

A1.12.6 LRFD requires that adequate static strength be demonstrated by checking the strength of the structure against the applied loads. The strength is calculated by well-established analytical methods but downgraded by resistance factors to account for statistical effects in materials and manufacturing methods. The loads used in LRFD are generally maximum expected loads factored up to account for the probabilistic nature uncertainties of these loads. The safety of the structure is ensured in LRFD by the appropriate choices of resistance and load factors that are specified in various design specifications (for example, AWS Structural Welding Code for Steel).

A1.13 *Section 8.22—Load Combinations for Strength Using ASD:*

A1.13.1 *Section 8.22.1—Live load, L*, includes the estimated or measured live load multiplied by the appropriate impact factor. Refer to Section 8.16, Impact Factor for Strength and Fatigue Analysis. This section is derived from ASCE 7, Section 2.4, Combining Nominal Loads Using Allowable Stress Design.

A1.14 *Section 8.24—Load Combinations for Strength Using LRFD:*

F 2291 – 03

35

NOTICE: This standard has either been superseded and replaced by a new version or discontinued.

Contact ASTM International (www.astm.org) for the latest information.

A1.14.1 *Section 8.24.2—Using actual weights and loads* eliminates the need to use a load factor normally applied to account for uncertainties associated with using assumed weights and loads.

A1.14.1.1 *Section 8.24.2—The design strength is the nominal strength multiplied by the resistance factor.*

A1.15 *Section 8.27—Design for Fatigue:*

A1.15.1 *Section 8.27.1—Listed below are some approaches applicable for specific materials:*

A1.15.1.1 *Metals—Unwelded Material: Stress range or*

Goodman; Welded Material: Stress range or Goodman.

A1.15.1.2 *Composites—Refer to: STP 1330, Composite*

Materials: Fatigue and Fracture, 7th Volume; and MIL 17, The Composite Material Handbook.

A1.15.1.3 *Timber—Refer to ASCE 16.*

A1.16 *Section 8.28—Load Factors for Fatigue:*

A1.16.1 *Section 8.28.1—In the context of LRFD, this statement infers a load factor of 1.0 is applied to all loads in a fatigue analysis.*

A1.16.1.1 One exception shall always be the impact factor.

An impact factor of not less than 1.2 shall always be applied to the moving loads, unless the design, manufacture, or operation of the structures requires a higher value.

A1.16.1.2 The use of a fatigue load factor of 1.0 is contingent

upon the fatigue related loads being the peak expected magnitudes (that is, amplifications due to shock, impulse, jerk, and dynamic effects are included) and the fatigue stress

allowables are design values (rather than mean or typical properties) as discussed in subsequent sections.

A1.17 *Section 8.29—Load Combinations for Fatigue:*

A1.17.1 *Section 8.29.1—In general, several load combinations must be evaluated and the difference between the stresses*

computed in the various combined loading conditions shall then be utilized to identify the expected fluctuation in stress levels and mean stresses, if applicable. For example, if three possible load combinations are identified to bound the extreme fluctuations, the fatigue analysis should consider the difference in stresses that occur between the three possible permutations (that is, load combinations 1 to 2, 2 to 3, and 1 to 3).

A1.17.2 Note also that as opposed to the strength analysis, at least one of the loading combinations may consider a state where the loads are the lowest so as to produce the highest change in stresses in relation to load combinations that produce the highest stress states. Where appropriate, load combinations should also address the fact that some loads may reverse to produce stresses that may be similar in magnitude, but opposite in sign. It should also be noted that the maximum fluctuation in stresses might not be produced at all locations due to the same two load combination conditions.

A1.17.3 The most appropriate method for checking the fatigue strength of a structure is based on an allowable stress type of calculation. This method is therefore consistent between ASD and LRFD approaches.

A1.17.4 In LRFD terminology, the fatigue limit state includes the structural response under expected maximum loads (that is, stresses due to unfactored loads) being checked against a fatigue allowable stress. The allowable stress, consistent with ASD methodology, is reduced from the expected fatigue strength. It is this reduction in allowable stress that ensures the safety of the structure against fatigue failure. If there is no reduction in fatigue allowable stress compared with fatigue

strength, there will be a 50 % probability of fatigue failure, which is clearly unacceptable. This is a very important consideration in the design of ride structures because the fatigue limit state is the most demanding in most design applications.

A1.18 Section 8.30—*Fatigue Material Allowable Properties*

:

A1.18.1 Section 8.30.1—The use of mean fatigue property data downgraded by two standard deviations (2S) provides an appropriate level of safety for general design purposes. Using this adjusted fatigue property data approach will reduce the probability of failure to 2.3 %. The acceptability of this probability of failure is cited in the literature (see *Fatigue Strength of Welded Structures* by S.J. Maddox, 2nd Ed., 1991, Abington Publishing). It is noted that the “Mean-2S” approach is incorporated in British Standard BS 5400—10. It is noted that the design *S-N* curves developed in BS 5400—10 are generally consistent with curves given in AWS, AISC, and DIN, which make no reference to the factor of safety associated with their use.

A1.18.1.1 In lieu of computing a two standard deviation reduction from the mean fatigue strength based upon rigorous statistical analysis (when “design” fatigue strength data is not available), an alternate method based upon a strength reduction factor is presented in the third edition of Shigley. Several references, including Shigley, Juvinall, and Dowling, present data that indicates that the standard deviation of high cycle fatigue strengths of metals utilized in engineering applications is less than 8 %, and based upon this, Shigley has derived a table of “reliability” (that is, strength reduction) factors corresponding

to various reliabilities. Note also that the results presented by Shigley also appear to be consistent with data presented in the ASM Atlas of Fatigue Curves. Due to the larger uncertainty associated with the “reliability factor” approach (as compared to rigorous statistical analysis), it is recommended that the reliability factor of 0.75 associated with a 3 standard deviation reduction (corresponding to 99.9 % reliability) be utilized. This corresponds to a 25 % reduction of mean or typical fatigue strength data.

A1.18.1.2 *Section 8.30.1.2*—In the case where the raw fatigue property data is available, the “Mean-2s” value can be calculated by standard statistical techniques. In the absence of such data, however, an assumption about the randomness of the fatigue properties is needed to provide a basis for the *S-N* downgrading. British Standard, BS 5400—10, gives a range of ratios of standard deviation to mean value between 13 and 18 % for welded joint details believed to be due to the variability of weld quality achieved by certified welders. In the case of parent material properties, the standard deviation of fatigue strength expressed as a percentage of the mean strength values is in the 8 to 12 % range.

A1.18.1.3 The data that corresponds to a high cycle count (that is, $N > \sim 1.00E + 07$) has a mean stress value of 6.3 ksi

F 2291 – 03

36

NOTICE: This standard has either been superseded and replaced by a new version or discontinued.

Contact ASTM International (www.astm.org) for the latest information.

(43.4 MPa) and a standard deviation, *S*, of 1.8 ksi (12.4 MPa).

Thus the “Mean-2s” value is 2.7 ksi (18.6 MPa) and this is the recommended design endurance limit. Note that for all the

points shown, none of the tested specimens would have failed

at that stress level. It is possible that if more samples had been tested and they followed the same statistical distribution as the data shown, approximately 2 % of the data points would have been below 2.7 ksi (18.6 MPa). However, this is deemed an acceptable level in normal practice.

A1.18.1.4 Surface finish and other material conditions that can affect fatigue behavior shall also be taken into account.

Technical references such as Mechanical Engineering Design by Joseph Shigley, or Dubbel Handbook of Mechanical Engineering, edited by W. Beitz and K.H. Kuttner, address these issues. Examples of other conditions to be considered include:

- (1) Size factor,
- (2) Temperature,
- (3) Corrosion,
- (4) Notch factors,
- (5) Miscellaneous effects factor,
- (6) Exposure to brominated water, and
- (7) Loading mechanism (that is, bending, tensile, shear, axial).

A1.18.1.5 It is normally prudent to keep stresses within a structure less than the endurance limit for the material being used. This implies that the structure will last indefinitely without cracking for the given loading duty cycle. This

approach is well suited for the amusement ride industry because of the high stress cycle count associated with the operation of most equipment. Unfortunately, this approach is not always feasible. In some cases economic factors dictate a finite life for some components. In other cases, the presence of an endurance limit cannot be justified on the basis of available material data. The effect of corrosive agents on some metals, especially when in a welded configuration, leads to an *S-N*

curve that does not exhibit a distinct flattened region at high cycle count. In such a case, the need to perform a finite life

calculation is critical. See Fig. A1.1.

A1.18.2 Section 8.30—Performing Cumulative Damage

Analysis:

A1.18.2.1 If the Ride Analysis defines primary structure that should be designed for a finite fatigue life, the steps listed in the following paragraphs should be considered by the

Designer/Engineer.

A1.18.2.2 The first step in a finite life calculation is to

identify the stress cycles in a component as induced by the loading history. For example, if we consider a point on a roller coaster rail, this will experience a cycle with a particular stress range each time an axle goes by and will also see a stress cycle associated with the loading of the entire train. The amplitude of this longer cycle would probably be different from the axle stress cycles. The fatigue damage associated with both types of stress cycles would need to be evaluated.

A1.18.2.3 In complex loading situations such as for motion base systems, the identification of stress cycles becomes very difficult and specialized techniques must be adopted. Rain-flow counting is one widely accepted method for this process.

FIG. A1.1 Typical S-N Data Derived from Empirical Testing

F 2291 – 03

37

NOTICE: This standard has either been superseded and replaced by a new version or discontinued.

Contact ASTM International (www.astm.org) for the latest information.

Standard fatigue texts should be referenced for detailed treatment of such techniques.

A1.18.2.4 Once the stress cycles have been identified in the structures duty cycle, the next step is to calculate the fatigue

damage associated with each type of stress cycle.

In other

words, the fatigue life must be calculated for each type of stress

cycle. Thus, for the roller coaster rail example cited earlier, it

would be necessary to calculate the life of the rail detail when

subjected to the loads from axle number 1, 2, ... n independently.

The life associated with the stress cycle caused by the entire distributed train weight would also be required.

A1.18.2.5 The final step in the finite fatigue life calculation

is the combination of the life predictions for the various types

of loading cycles. This is generally called the cumulative

damage calculation and the method generally attributed to

Miner and Palmgren is used for this step. In this case the

cumulative damage is the linear combination of the damage

associated with each type of stress cycle. Note that fatigue

damage is defined as the inverse of the fatigue life. Thus if the

net fatigue life at a particular point, denoted as N years, is the

result of fatigue damage from n separate loading events, each

with a predicted life of N_i years, the Palmgren-Miner rule

gives:

$$\sum_{i=1}^n \frac{F_i}{N_i} = 1 \quad (A1.1)$$

A1.18.2.6 This evaluation completes the finite life fatigue

calculation. The resulting fatigue life prediction N is then

compared to the specified number of operational hours of the

attraction. See 8.3, 35 000 Operational Hour Criteria.

A1.18.2.7 There are many methods available to perform

structural analysis (for example, hand calculations, finite element

analysis, etc.).

A2. Safety Related

Electrical/Electronic/Programmable Electronic Control Systems

A2.1 *Section 11.4*—Stop Functions NFPA 79, Section

9.5.2—Reference only.

A2.1.1 There are three categories of stops as follows:

NOTE A2.1—For purposes of this practice the NFPA term “machine”

shall be deemed amusement ride or device.

A2.1.1.1 *Category 0*—Stopping by immediate removal of

all power to the amusement ride or device (that is, an

uncontrolled stop)

NOTE A2.2—Uncontrolled stop: The stopping of machine motion by

removing all power to the amusement ride or device, all brakes or other

mechanical stopping devices being activated (IEC 204-1)

A2.1.1.2 *Category 1*—Stopping with power to the amusement

ride or device to achieve a controlled stop and then

removal of power when the controlled stop is achieved.

NOTE A2.3—Controlled stop: Bring the amusement ride or device to a

controlled stop and then remove the power.

A2.1.1.3 *Category 2*—a controlled stop with power left

available to the machine actuators.

NOTE A2.4—Bring the amusement ride or device to a controlled stop

(power may remain).

APPENDIXES

(Nonmandatory Information)

X1. Patron Restraint, Clearance Envelope, and Containment Design Criteria

X1.1 *Section 6*—Table X1.1 summarizes the various restraint

classes and their characteristics.

X1.2 *Section 6.5*—Secondary safety devices such as latching

belts, straps, or other devices that limit the travel of a

primary restraint device are acceptable. When properly designed,

these devices may be considered to be an indication of

minimum closure of the primary restraint device.

X1.3 *Section 6.5*—The design of the patron restraint and

patron containment system are interrelated and should be

coordinated with each other while addressing the intent of the

amusement ride or device. Generally a highly contoured seat

and lateral support in combination with the restraints may be

the most desirable design.

X1.3.1 *Section 6.5.6*—Redundant restraint devices means

independent restraints in the sense that the secondary device,

for example, lap bar, containment enclosure, etc., is able to

restrain the Patron in case of failure of the primary restraint.

F 2291 – 03

38

NOTICE: This standard has either been superceded and replaced by a new version or discontinued.

Contact ASTM International (www.astm.org) for the latest information.

X2. Acceleration Limits

X2.1 *Section 7—Acceleration Limits*—

Accelerations can

vary greatly depending on the type and design of the amusement

ride or device and the effect of these accelerations may be

dependent on many factors that may be considered in the

design, including:

X2.1.1 Direction, magnitude, and onset of acceleration,

X2.1.2 Duration of acceleration (impact versus sustained;

see Section 3, Terminology),

X2.1.3 Sequence/reversal of accelerations,

X2.1.4 Angular accelerations,

X2.1.5 Patron restraint and containment,

X2.1.6 Patron anthropomorphic data,

X2.1.7 Seating and restraint surface padding,

X2.1.8 Friction of seating and restraint surfaces,

X2.1.9 Patron position, and

X2.1.10 Objects in patron seating area that patron may

impact.

X3. Safety Related

Electrical/Electronic/Programmable Electronic Control Systems

X3.1 *Section 11.2*—Other standards that may be considered

to be relevant to Section 11: IEC 60204–1, EN 60947–1, IEC

61508–1, and related Department of

Transportation (DOT),

and MIL Specs. The ANSI B11.TR3 technical report is being

developed, in part, as a domestic response to EN 1050, the European standard entitled, Safety of machinery—Principles for Risk Assessment. ANSI B11.TR3 is not intended to compete with EN 1050; it was developed with the intent of applying the principles of EN 1050 within the United States legal system.

X3.2 *Section 11.3.1*—Examples of a documented process which demonstrates that due diligence has been applied are:

IEC 61508, IEC 61511, IEC 62061, and MIL 882C.

TABLE X1.1 Restraint System Classes and Characteristics

Class
1
Class
2
Class
3
Class
4
Class
5
Secondary
5
Number of Patrons Per Restraint
Individual or collective • • •
Individual • •
Final Latching Position Relative to the Patron
Fixed or variable • •
Variable • • •
Type of Latching/Locking
Patron or operator may latch • •
Automatic or manual lock, by operator only •
Automatic lock • •
Type of Unlatching/Unlocking
Patron or operator may unlatch • •
Automatic or manual lock, by operator only • • •
Type of External Correct or Incorrect Indication
None required •
Visual check by operator required • • •
Primary system failure detectable within one ride or device cycle •
External indication required •
Failure causes cycle stop or inhibits cycle start •
Means of Activation
Manually or automatically opened and closed • • • • •
Redundancy of Latching/Locking Device
Redundancy not required • • •
Redundant locking device function required • •
Restraint Configuration
Two restraints or one fail-safe restraint required •

F 2291 – 03

39

NOTICE: This standard has either been superseded and replaced by a new version or discontinued.

Contact ASTM International (www.astm.org) for the latest information.

X3.3 *Section 11.5*—Examples of safety related parameters

are:

Speed

Acceleration/Deceleration Limits

Orientation

Duration

Environment

Example: Speed measurements

X3.4 Speed is an important safety critical parameter for

amusement devices where accelerations/decelerations and consequently forces are dependent on the speed of amusement ride elements. Therefore, speed control can prevent hazardous

effects on structures and passengers. The following examples

of operational speeds are:

X3.4.1 *Minimum Operational Speed*—The minimum speed

necessary to ensure the safe containment of passengers and the

intended function and the integrity of the amusement device.

X3.4.2 *Maximum Operational Speed*—The maximum

speed for a stated operational condition, the safe containment

of passengers and the intended function, and the integrity of the

amusement device are ensured during repeated or sustained

use.

X3.4.3 *Maximum Achievable Speed*—The maximum value

of speed achievable by an amusement device element, without

any restriction of control.

X3.5 For a particular part of the ride cycle, there may be

different operating speeds. In particular, the following criteria

shall apply to prevent the amusement device operating outside

the design parameters:

X3.5.1 The control system should control the speed between

the minimum and maximum operational speeds for that

part of the ride cycle.

X3.5.2 If the device either fails to achieve a minimum safe

operating speed after a predetermined time, or the speed falls

below the minimum safe operational speed, then the control

system should perform a safety stop.

X3.5.3 If the speed of the device rises above the maximum

safe operating speed, then the control system should perform a safety stop.

X3.6 Section 11.6—Control Modes—Special consideration should be given to special modes of operation of the amusement ride or device where passenger evacuation is required.

Evacuation may require a temporary override of one or more safe guards. Special consideration should be given to certain aspects of the ride operation such as: Speed, Rotation, Range of motion, Height, etc.

X4. Electrical Requirements

X4.1 Section 12.3.1—Physical Damage—Below are examples of unique conditions of physical damages to wiring

inherent on Amusement Rides and Devices:

X4.1.1 Excessive Bending and Flexing, either by design,

length, type of wire, or other means. All conductors shall be protected from damage due to continued use or excessive flexing.

X4.1.2 High Levels of Petroleum/Synthetic Lubricants and Compounds. Overexposure to grease, oil, etc. shall be prevented.

All flexible cord used in those areas shall be of a listed oil-resistant outer jacket.

X4.1.3 Pulling/Stretching occurring on longer runs of portable cord, used to facilitate folding, bending, etc.

Supplementary cord restraints shall be used at all locations where cord enters, exits, or passes through the materials of the ride or device.

X4.1.4 Excessive Heat—Conductors, wire or cord shall not run through, or pass adjacent to high temperature areas, which exceed the temperature rating of the connector(s).

Cord that will be exposed to direct sunlight shall be UV resistant, listed for the application, and derated for expected ambient temperatures.

Derate per NEC Table 310-16 Correction Factors.

X4.1.5 Over Amperage—Those rides or devices having nonlinear loads producing harmonics, or having flashing/alternating light systems, shall have conductors sized for 125 % of continuous load, with neutral conductors of the same size.

X4.1.6 Scuffing, Tearing, and Abrasion—Design criteria shall include allowances for traumatic damage potential to conductors and equipment. These allowances shall include all periods of operation, including but not limited to, setup, operation, maintenance, inspection, teardown, and transport. A minimum 2 in. (50.8 mm) clearance between moving parts and unprotected conductors shall be maintained at all times, regardless of the status of the ride.

X4.1.7 Environment—Wiring systems shall consider the environment they will be exposed to during normal operation of the amusement ride or device. This includes, but is not limited to, moisture, UV light, extreme heat and cold, submersion, and other conditions.

X4.2 Section 12.4.4—Transformers—Due to certain design requirements for specialized windings to feed unique equipment, for example, synchronous linear induction motors, NEC section 250-21 should be utilized.

X4.3 Section 12.4.5—Power Capacitors—It is recommended that conductors for power capacitors be rated at 135 % of capacitor current rating.

X4.4 Section 12.4.6—Due to the uniqueness of amusement rides and devices and the environment they typically operate in, the following guidelines should be considered during the design process:

X4.4.1 Collector rings should be protected from accidental physical contact by a shield that prevents the intrusion of a

round rod $\frac{1}{8}$ in. (3.2 mm) in diameter by 2 ft (61 cm) in length from contacting any part that could be energized under normal conditions.

F 2291 – 03

40

NOTICE: This standard has either been superceded and replaced by a new version or discontinued.

Contact ASTM International (www.astm.org) for the latest information.

X4.4.2 Collector ring assemblies should be protected from materials, liquid, etc., that may be introduced incidentally to the ride or device.

X4.4.3 Collector ring assemblies should include at least one

(1) spare ring/brush assembly on each installed assembly and sized to the largest current carrying ring/brush component of the assembly.

X4.5 *Section 12.5.2*—Metal poles used with portable rides and devices should avoid wiring through the bottom of the pole due to vibration from the ride or the mounting of the pole, or both, for example, setting on earth. This could cause unusual or accelerated chaffing or wear on the conductors. All wiring should enter the side of pole through an approved box or conduit body with an approved cord grip.

X4.5.1 *Section 12.5.2.1*—Because of the power supplies used with fluorescent system, for example, switching power supplies, harmonics may require that the neutral conductors on fluorescent systems be sized to carry 200 % of the calculated circuit load, if the circuit contains 20 or more lamps.

X5. Mechanical Systems and Components

X5.1 *Section 13.3.10*—See Fig. X5.1, Typical Types of Wire Rope Deterioration.

X5.2 *Section 13.3.15*—OIPPEEC is an international association of people with an interest in the endurance and other

aspects of wire rope technology, including selection, degradation, inspection, and testing. Information is available at the following e-mail address: oipeeec.com.

F 2291 – 03

41

NOTICE: This standard has either been superceded and replaced by a new version or discontinued.

Contact ASTM International (www.astm.org) for the latest information.

FIG. X5.1 Typical Examples of Wire Rope Deterioration

F 2291 – 03

42

NOTICE: This standard has either been superceded and replaced by a new version or discontinued.

Contact ASTM International (www.astm.org) for the latest information.

X6. Fencing, Guardrails and Handrails for Amusement Rides and Devices Manufactured After January 1, 2003

X6.1 *Section 14.2.1*—Horizontal members in a fence or gate may be used to improve construction or efficiency, but should be minimized to reduce the ease of climbing.

ASTM International takes no position respecting the validity of any patent rights asserted in connection with any item mentioned in this standard. Users of this standard are expressly advised that determination of the validity of any such patent rights, and the risk of infringement of such rights, are entirely their own responsibility. This standard is subject to revision at any time by the responsible technical committee and must be reviewed every five years and if not revised, either reapproved or withdrawn. Your comments are invited either for revision of this standard or for additional standards and should be addressed to ASTM International Headquarters. Your comments will receive careful consideration at a meeting of the responsible technical committee, which you may attend. If you feel that your comments have not received a fair hearing you should make your views known to the ASTM Committee on Standards, at the address shown below.

This standard is copyrighted by ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, PO Box C700, West Conshohocken, PA 19428-2959, United States. Individual reprints (single or multiple copies) of this standard may be obtained by contacting ASTM at the above address or at 610-832-9585 (phone), 610-832-9555 (fax), or service@astm.org (e-mail); or through the ASTM website (www.astm.org).

F 2291 – 03

43

NOTICE: This standard has either been superceded and replaced by a new version or discontinued.

Contact ASTM International (www.astm.org) for the latest information.

ANEXO 4 NORMA ARGENTINA

DIRECCIÓN DE CERTIFICACIÓN PROCEDIMIENTO PARA LA GESTIÓN DE LA CERTIFICACIÓN DE JUEGOS INFANTILES MANUALES

DC / PA 026 Rev. 0 Fecha: Marzo 2008 Página 1 de 6

Cliente: DC/QJ:

1 OBJETO y ALCANCE

1.1 Este documento establece el proceso que se debe seguir para el otorgamiento de la Certificación del producto Juegos Infantiles Manuales.

1.1.1 El sistema de certificación establece un control que comprende toma de muestras para ensayar y verificaciones en el lugar de instalación (local comercial, fábrica o depósitos del solicitante) a los efectos de verificar el cumplimiento de la/s norma/s

1.2 Este procedimiento es un elemento contractual de carácter especialísimo, que obliga al Solicitante a aplicar de buena fe la certificación otorgada por IRAM.

1.3 La Certificación puede incluir productos con:

- Protocolos de ensayos en origen, de laboratorios con convenio con el IRAM.
- Certificaciones otorgadas en origen por Organismos de Certificación reconocidos por el IRAM.

1.4 El solicitante es el único responsable frente a terceros de cualquier daño o perjuicio que pudiere derivarse por la utilización de los productos objeto de la Certificación.

2 NORMAS

2.1 Los productos deberán cumplir con alguna/s de las siguientes Normas:

- **IRAM 3655-1 / 2 / 3**, JUEGOS INFANTILES DE INSTALACIÓN PERMANENTE AL AIRE LIBRE.
- **IRAM de Emergencia 3617**, SEGURIDAD EN JUEGOS BLANDOS CONTENIDOS
- **IRAM 3616**, SEGURIDAD EN PATIOS DE JUEGOS. MATERIALES DEL SOLADO AMORTIGUANTE. REQUISITOS Y METODOS DE ENSAYO.

según corresponda a cada Juego Infantil, dadas sus características.

2.2 La Ley 455 / LCABA / 2000 y sus Disposiciones reglamentarias rigen en la jurisdicción de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

3 SOLICITUD DE CERTIFICACIÓN Y ANALISIS DE FACTIBILIDAD

3.1 La solicitud de certificación se efectuará en el formulario **F 273 (Q)**, y con toda la información requerida deberá ser firmada por el responsable designado por la Empresa. Todas las hojas adicionales deben estar firmadas y numeradas.

DIRECCIÓN DE CERTIFICACIÓN PROCEDIMIENTO PARA LA GESTIÓN DE LA CERTIFICACIÓN DE JUEGOS INFANTILES MANUALES DC / PA 026 Rev. 0 Fecha: Marzo 2008 Página 2 de 6

3.2 El responsable de Área efectuará el Análisis de Factibilidad de Certificación siguiendo el procedimiento establecido en el documento DC/PB 062 (G)

3.3 Establecida la factibilidad de implementar la Certificación, IRAM remitirá el Presupuesto al Solicitante.

3.4 Con el pago del anticipo y la firma de este documento comienza la gestión de Certificación.

4 GESTIÓN DE CERTIFICACIÓN

4.1 INSPECCIÓN

IRAM concurrirá a la planta o depósito del fabricante o al local o espacio donde está instalado el Juego Infantil:

4.1.1 Tomará muestras de los componentes que deben ser ensayados.

4.1.2 Verificará los requisitos que deben ser controlados “in situ”

4.1.3 Se tomarán fotos a los efectos de conformar un registro fotográfico de los Juegos Infantiles al momento de la inspección.

4.1.4 Si durante la inspección se detectasen riesgos potenciales no especificados en la/s Norma/s o reglamentación aplicable, que puedan afectar a la seguridad del usuario, IRAM podrá suspender el trámite de otorgamiento o el uso de la Certificación, según corresponda.

4.2 MUESTREO

4.2.1 Para la realización de los ensayos se tomarán muestras en cantidad y tamaño suficiente para realizar todas las pruebas (químicas, fisicomecánicas, etc.) que exija/n la/s norma/s a certificar.

4.2.2 La(s) muestra(s) serán seleccionadas, identificadas y marcadas por IRAM, y se levantará un Acta de Extracción, empleando el documento F 085 (G)

4.3 FAMILIAS de COMPONENTES

Los componentes del Juego Infantil objeto de la certificación podrán agruparse en familias. Para ello cada familia deberá estar constituida por aquellos productos que cumplan las características siguientes:

4.3.1 Producidos por un mismo fabricante y en un mismo país de origen;

**DIRECCIÓN DE CERTIFICACIÓN PROCEDIMIENTO PARA LA GESTIÓN DE LA
CERTIFICACIÓN DE JUEGOS INFANTILES MANUALES DC / PA 026 Rev. 0 Fecha:**
Marzo 2008 Página 3 de 6

4.3.2 Estar destinados a la misma función.

4.3.3 Estar constituidos por los mismos materiales;

4.3.4 Requerir el mismo tipo de ensayos y normas aplicables.

4.4 LABORATORIOS DE ENSAYO.

4.4.1 Los laboratorios que se utilizan son los reconocidos y evaluados y aprobados por IRAM según los lineamientos de la norma IRAM 301 – ISO/IEC 17025.

4.4.2 Las muestras marcadas e identificadas serán enviadas al laboratorio por IRAM, o por el solicitante si así se conviene, empleando el formulario F 115 (G). El laboratorio enviará a IRAM por vía independiente un ejemplar de cada protocolo de ensayo.

4.4.3 Los aranceles de los ensayos, establecidos por los laboratorios, serán abonados por el solicitante.

4.4.4 IRAM se reserva el derecho de repetir los ensayos que considere convenientes. Los aranceles de estos ensayos estarán a cargo del solicitante y serán abonados directamente a los laboratorios.

4.5 OTORGAMIENTO DE LA CERTIFICACIÓN

4.5.1 Cumplidos los pasos anteriores y recibidos los informes de ensayo, IRAM verificará el resultado de los mismos y los documentos exigidos en la norma de aplicación, el Inspector o Responsable de Área elaborará el Informe de Evaluación en el que se basará el Gerente de Certificación para emitir el Certificado de Cumplimiento o el Informe de No Cumplimiento.

4.6 SEGUIMIENTO Y CANCELACIÓN DE LA CERTIFICACIÓN

4.6.1 En el caso de certificar el mantenimiento de los Juegos Infantiles Manuales, IRAM implementará inspecciones como mínimo 1 vez al año. La certificación tendrá vigencia si se cumplen las condiciones exigidas en la norma pertinente.

4.6.2 En el caso que el resultado de alguna inspección o actividad de seguimiento evidencie una No Conformidad sobre alguno de los componentes del producto certificado, IRAM extenderá a la empresa el correspondiente Informe de No Cumplimiento, y comunicará al Organismo de Gobierno, si corresponde, sobre la emisión de dicho Informe.

**DIRECCIÓN DE CERTIFICACIÓN PROCEDIMIENTO PARA LA GESTIÓN DE LA
CERTIFICACIÓN DE JUEGOS INFANTILES MANUALES DC / PA 026 Rev. 0 Fecha:
Marzo 2008** Página 4 de 6

5 ARANCELES

5.1 Son los fijados en el documento DC/PB 387 (Q).

5.2 El arancel cubre los ítems siguientes:

- a) análisis de la solicitud y estudio documentación.
- b) toma inicial de muestras.
- c) verificación de ensayos.
- d) emisión del Certificado de Cumplimiento o Informe de No Cumplimiento.

6 CAMBIOS EN LOS REQUISITOS DE LA CERTIFICACION

6.1 IRAM dará aviso formal de cualquier modificación que introduzca en las condiciones o procedimientos de certificación.

6.2 Para introducir cambios se tendrá en cuenta el punto de vista de los interesados y las partes involucradas en el proceso de certificación.

6.3 Una vez introducidas las modificaciones, IRAM verificará que cada solicitante o cliente lleve a cabo los ajustes necesarios para dar cumplimiento a las nuevas condiciones establecidas.

7 RECLAMOS Y APELACIONES

7.1 Cualquier cliente o usuario de productos certificados por IRAM podrá formular reclamos ante IRAM, dirigiéndose a la Dirección de Certificación, que resolverá sobre su tratamiento. Estudiado el reclamo, el IRAM informará al reclamante la resolución tomada

7.2 El reclamo puede ser comunicado por carta, teléfono, fax o a través de la página Web de IRAM. www.iram.org.ar/certificacion/contactenos, de acuerdo al procedimiento DC/PB 268 (G) para la gestión de los reclamos.

7.3 En caso que el Postulante o el Titular de la certificación no esté de acuerdo con una decisión que le concierne, puede presentar una apelación a la Dirección General de IRAM.

7.4 Las apelaciones se presentarán dentro de los treinta (30) días corridos de comunicada la decisión y consistirán en la presentación formal del caso. La respuesta que respalde la decisión tomada se realizará por medio de una declaración escrita.

ANEXO 5 FOCUS GROUP OPCIÓN 1

5. FOCUS GROUP OPCIÓN 1

DEPARTAMENTO DE DISEÑO DE DIVERCITY

FICHA TÉCNICA

Guías	1
Personas por Turno	mínimo 1 - 7 máximo
Duración aproximada	60-90 min. Incluyendo entrada al parque.
Restricciones	Edad 3– 13
Entrada Adultos	No permitida
Entregan Dinero	N/A
Reciben Dinero	2.000 Divis
Rol de los niños	Diseñadores y diseñadoras
Rol del guía	Director de diseño de Divercity
Principio Divercity	Los niños son le juegan a la cooperación – Divercity es un juego de gana - gana.

Antes del ingreso el guía debe tener aseada la atracción y los equipos preparados. Importante una revisión general del espacio para el óptimo y seguro funcionamiento de la atracción.

GUIÓN

Momento	Acciones y Texto
Conformación del grupo.	<p>...El guía espera a los ganadores del concurso y sus acompañantes en la entrada del parque, una vez tenga a todo el grupo completo comienza la dinámica dirigiéndose a los niños...</p> <p>Guía: Señoras y señores. ¡Felicitaciones! Ustedes han sido los ganadores de nuestro concurso, por estar pendientes de todo lo que pasa en Divercity ustedes han sido escogidos para ayudarnos a rediseñar toda nuestra ciudad. Mi nombre es "nombre del guía" y soy el director de diseño de Divercity.</p> <p>Guía: Por favor acompañenme a la entrada para ponernos los brazaletes y poder ingresar al parque.</p> <p>...El guía pasa por la taquilla y pone a los niños y su acompañante los brazaletes. Una vez termine...</p> <p>Guía: Señoras y señores antes que empecemos con nuestra actividad especial, es necesario que abramos una cuenta en</p>

	<p>el banco de Bogotá, si ustedes ya tiene una cuenta pueden reclamar sus Divis.</p> <p><i>...El guía espera a que todos los niños hagan la fila y sean atendidos en el banco de Bogotá, mientras que ellos hacen la fila se dirige a los padres...</i></p> <p>Guía: (Dirigiéndose a los padres) Divercity les da las gracias por haber accedido a venir esta mañana, hoy vamos a realizar una actividad muy especial con sus niños, en la cual van a desempeñar el rol de Diseñadores de Divercity, en esta actividad como ustedes ya lo saben serán filmados para que un equipo de expertos tomen las ideas de los niños y las materialicen en renovaciones en el parque, el video no será publicado y solo se usara con fines investigativos para Divercity, también una vez termine la actividad se tomaran fotografías del trabajo de los niños para el archivo. En cuanto a la dinámica, se trabajara como una atracción normal, eso quiere decir que los niños serán autónomos por eso los padres no deben entrar a la atracción pero pueden observar desde afuera. ¿Tienen alguna inquietud?</p> <p><i>...El guía responde de manera amable las preguntas de los padres y acudientes, una vez los niños terminen en el banco de Bogotá se dirigen a el lugar indicado (atracción itinerante o salones de fiestas)...</i></p> <p>Guía: Señoras y señores desde este momento ustedes serán diseñadores de Divercity ¿están listos? (dice el guía con vos emocionada y los niños responden) muy bien me alegra mucho oír esto, por favor pasen su brazalete por el lector.</p> <p><i>...El guía se dirige a los padres mientras los niños entran...</i></p> <p>Guía: Señoras y señores a ustedes los invito a disfrutar de nuestra zona de comidas y de la escuela de padres, donde podrán encontrar sala de relajación, peluquería, servicio de internet, una sala de entrenamiento físico, sala de lectura y la zona de pastas Monticello donde aprenderán deliciosas recetas.</p> <p><i>...una vez estén solos en la atracción...</i></p> <p>Guía: listos Diseñadores en este lugar tenemos la oportunidad de convertir nuestros sueños y los de muchos diverciudadanos más en realidad y por su ayuda recibirán 2.000 Divis. Para esto tenemos muchos materiales increíbles</p>
--	--

	<p>con que trabajar (plastilina, bloques de estra-landia o lego, crayones, colores, papeles de colores y blancas).</p>
Desarrollo	<p>Guía: ¿Estamos listos para comenzar? (los niños responden) muy bien diseñadores y diseñadoras vamos a pensar en una atracción, quiero que se imaginen una labor, en que nueva profesión les gustaría trabajar en Divercity, como les gustaría que estuviera decorada. Este trabajo no tiene límites, pueden dibujar, modelar su atracción en plastilina, por favor dejen volar su imaginación. ¿Tienen alguna pregunta? (los niños responden) muy bien diseñadores entonces vamos a poner manos a la obra.</p> <p>...El guía les entrega los materiales y los niños comienzan a trabajar, durante esta parte de la actividad es importante que el guía se acerque a cada uno de los niños y le pregunte que esta haciendo, porque le interesaría esa profesión en particular y que actividades tiene planeado que los Diverciudadanos realicen, esto es muy importante ya que posiblemente algunos niños no quieran hablar cuando se les pregunte directamente delante de todos sus compañeros, es importante que el guía haga las preguntas procurando crear confianza en los niños. El guía les dará un tiempo prudente para que los niños terminen su actividad de entre 10 a 15 minutos, una vez transcurra este tiempo la guía continua...</p> <p>Guía: Diseñadores veo que todos han hecho un trabajo estupendo, me gustaría mucho que compartiéramos con los otros diseñadores lo que hemos hecho, para que todos podamos opinar ¿Estamos listos para comenzar? (los niños responden) muy bien diseñador (dirigiéndose al primer niño) cuéntanos que trabajo te gustaría que los Diverciudadanos hicieran en Divercity (el niño contesta y el guía continua) mmmm... muy interesante y ¿que actividades te gustaría que realizaran? (el niño responde) muy bien excelente, ahora ¿que les gustaría a todos que tuviera esta atracción? (los niños responden) muy bien esto es muy interesante, ahora continuemos por favor.</p> <p>...El guía continúa la actividad con todos los niños, si</p>

	<i>alguno esta reacio a la actividad el guía debe incentivarlo y apoyarlo, si en definitiva el niño no quiere ser participe de la actividad el guía prosigue...</i>
Fin del acto - Cierre	<p><i>...Una vez los niños terminan de exponer su trabajo el guía les pide que les deje tomar una fotografía para el archivo...</i></p> <p>Guías: Bueno diseñadores me gustaría tomarte una foto a sus trabajos, para Divercity es sumamente importante tener un archivo con los diseños que hemos hecho esta noche, ¿están de acuerdo? (los niños responden).</p> <p><i>...Una vez el guía termina de tomar las fotos continúa...</i></p> <p>Guías: Bueno diseñadores esto a sido todo por esta noche, en nombre de Divercity les agradezco mucho por su valiosa ayuda, todas las ideas que ustedes han dado hoy serán consideradas por Divercity para construir nuevas y fabulosas atracciones, por su excelente trabajo Divercity les hace entrega de 2.000 divis como pago por su importante labor, pueden llevarse su trabajo como recuerdo.</p> <p>Guía: No olviden registrar sus brazaletes en el lector que se encuentra en la salida.</p> <p>Ahora podrán disfrutar de nuestra hermosa ciudad.</p>

Nota: El equipo de diseño y mercadeo se reunirá con el guía para que el les comente su impresión, se discutirán los diseños y roles propuestos por cada uno de los niños y se debe dejar constancia por escrito de los roles mas adecuados para Divercity para tenerlos en cuenta en el plan de renovación.

ANEXO 6 FOCUS GROUP OPCIÓN 2

6. FOCUS GROUP OPCIÓN 2

DEPARTAMENTO DE DISEÑO DE DIVERCITY

FICHA TÉCNICA

Guías	1
Personas por Turno	mínimo 1 - 8 máximo
Duración aproximada	20-30 min.
Restricciones	Edad 3– 13
Entrada Adultos	No permitida
Entregan Dinero	N/A
Reciben Dinero	2.000 Divis
Rol de los niños	Diseñadores y diseñadoras
Rol del guía	Director de diseño de Divercity
Principio Divercity	Los niños son le juegan a la cooperación – Divercity es un juego de gana - gana.

Antes del ingreso el guía debe tener aseada la atracción y los equipos preparados. Importante una revisión general del espacio para el óptimo y seguro funcionamiento de la atracción.

GUIÓN

Momento	Acciones y Texto
Conformación del grupo.	<p>Guía: Señoras y señores. Bienvenidos al departamento de diseño de Divercity. Mi nombre es “nombre del guía” y soy el director de diseño de Divercity.</p> <p>Guía: Señoras y señores desde este momento ustedes serán diseñadores de Divercity y serán contratados para ayudar a diseñar nuevas atracciones ¿están listos? (dice el guía con vos emocionada y los niños responden) muy bien me alegra mucho oír esto, por favor pasen su brazalete por el lector.</p> <p>Guía: listos Diseñadores en este lugar tenemos la oportunidad de convertir nuestros sueños y los de muchos diverciudadanos más en realidad y por su ayuda recibirán 2.000 Divis. Para esto tenemos muchos materiales increíbles con que trabajar (plastilina, bloques de estra-landia o lego, crayones, colores, papeles de colores y blancas).</p>
Desarrollo	

	<p>Guía: ¿Estamos listos para comenzar? (los niños responden) muy bien diseñadores y diseñadoras vamos a pensar en una atracción, quiero que se imaginen una labor, en que nueva profesión les gustaría trabajar en Divercity, como les gustaría que estuviera decorada. Este trabajo no tiene límites, pueden dibujar, modelar su atracción en plastilina, por favor dejen volar su imaginación. ¿Tienen alguna pregunta? (los niños responden) muy bien diseñadores entonces vamos a poner manos a la obra.</p> <p>...El guía les entrega los materiales y los niños comienzan a trabajar, durante esta parte de la actividad es importante que el guía se acerque a cada uno de los niños y le pregunte que esta haciendo, porque le interesaría esa profesión en particular y que actividades tiene planeado que los Diverciudadanos realicen, esto es muy importante ya que posiblemente algunos niños no quieran hablar cuando se les pregunte directamente delante de todos sus compañeros, es importante que el guía haga las preguntas procurando crear confianza en los niños. El guía les dará un tiempo prudente para que los niños terminen su actividad de entre 10 a 15 minutos, una vez transcurra este tiempo la guía continúa...</p> <p>Guía: Diseñadores veo que todos han hecho un trabajo estupendo, me gustaría mucho que compartiéramos con los otros diseñadores lo que hemos hecho, para que todos podamos opinar ¿Estamos listos para comenzar? (los niños responden) muy bien diseñador (dirigiéndose al primer niño) cuéntanos que trabajo te gustaría que los Diverciudadanos hicieran en Divercity (el niño contesta y el guía continúa) mmmm... muy interesante y ¿que actividades te gustaría que realizaran? (el niño responde) muy bien excelente, ahora ¿que les gustaría a todos que tuviera esta atracción? (los niños responden) muy bien esto es muy interesante, ahora continuemos por favor.</p> <p>...El guía continúa la actividad con todos los niños, si alguno esta reacio a la actividad el guía debe incentivarlo y apoyarlo, si en definitiva el niño no quiere ser participe de la actividad el guía prosigue...</p>
	<p>...Una vez los niños terminan de exponer su trabajo el guía les pide que les deje tomar una fotografía para el</p>

<p>Fin del acto - Cierre</p>	<p>archivo...</p> <p>Guías: Bueno diseñadores me gustaría tomarte una foto a sus trabajos, para Divercity es sumamente importante tener un archivo con los diseños que hemos hecho esta noche, ¿están de acuerdo? (los niños responden).</p> <p>...Una vez el guía termina de tomar las fotos continúa...</p> <p>Guías: Bueno diseñadores esto a sido todo por esta noche, en nombre de Divercity les agradezco mucho por su valiosa ayuda, todas las ideas que ustedes han dado hoy serán consideradas por Divercity para construir nuevas y fabulosas atracciones, por su excelente trabajo Divercity les hace entrega de 2.000 divis como pago por su importante labor.</p> <p>Guía: No olviden registrar sus brazaletes en el lector que se encuentra en la salida.</p> <p>Ahora podrán disfrutar de nuestra hermosa ciudad.</p>
-------------------------------------	---

Nota: El guía debe dejar registro en un informe breve de que roles propusieron los niños, que actividades quieren realizar y las imágenes de la actividad. El equipo de diseño y mercadeo se reunirá con los guías para que comenten sus impresiones, se discutirán los diseños y roles propuestos por cada uno de los niños y se debe dejar constancia por escrito de los roles más adecuados para Divercity para tenerlos en cuenta en el plan de renovación.